



TUGAS AKHIR - SS 145561

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI LAMPU TL DI PT PHILIPS INDONESIA

**NURHAYATI
NRP 1312 030 023**

**Dosen Pembimbing
Dra. Lucia Aridinanti, M.T**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT - SS 145561

QUALITY CONTROL ANALYSIS OF TL LAMP PRODUCTION PROCESS IN PT PHILIPS INDONESIA

**NURHAYATI
NRP 1312 030 023**

**Supervisor
Dra. Lucia Aridinanti, M.T**

**DIPLOMA III STUDY PROGRAM
DEPARTMENT OF STATISTICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI LAMPU TL DI PT PHILIPS INDONESIA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada

Program Studi Diploma III Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
NURHAYATI
NRP. 1312 030 023

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dra. Lucia Aridinanti, M.T
NIP. 19610131 198701 2 001



Mengetahui
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



Dr. Muhammad Mashuri, MT.
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, Juli 2015

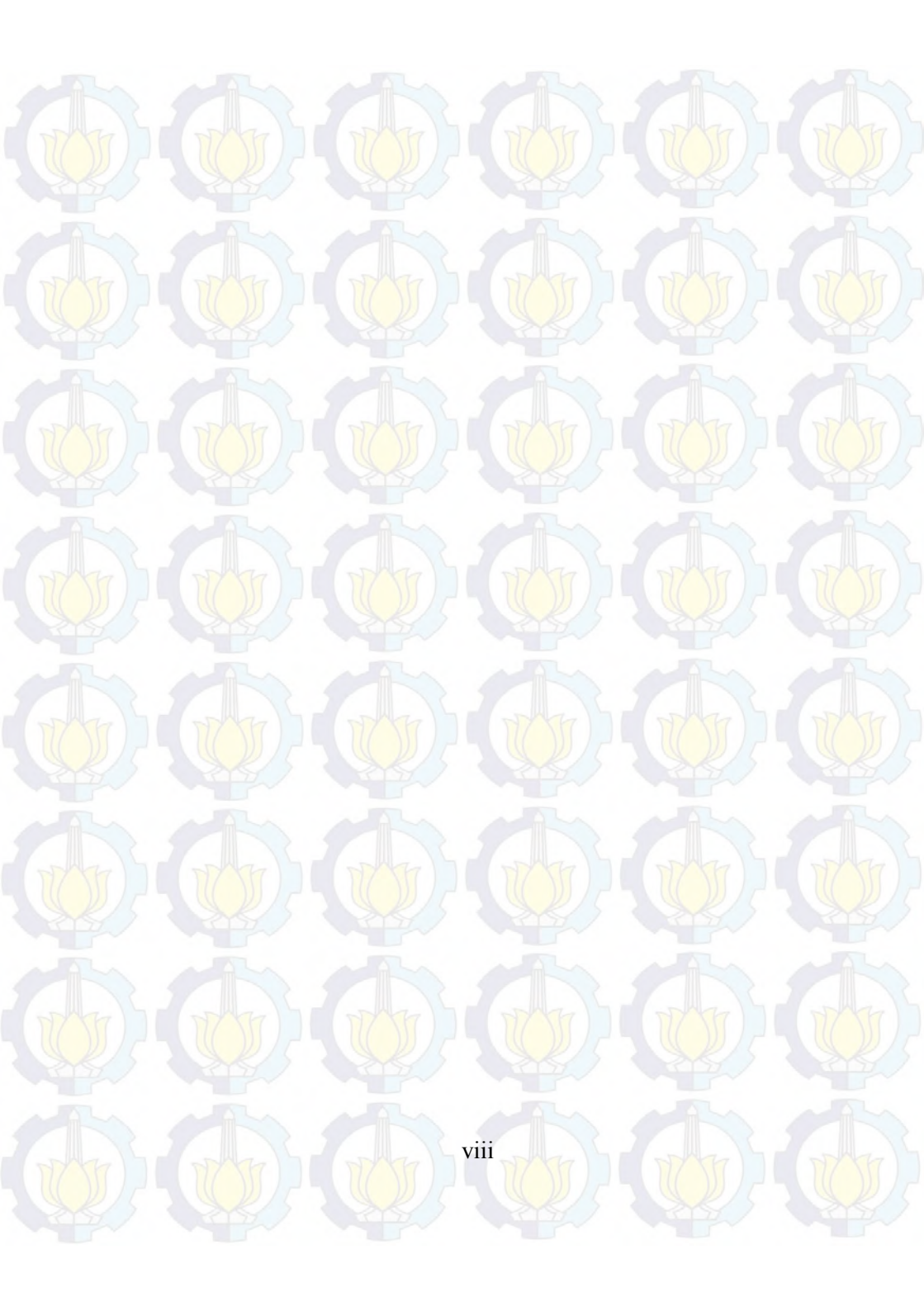
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI LAMPU TL DI PT PHILIPS INDONESIA

Nama Mahasiswa : Nurhayati
NRP : 1312 030 023
Program Studi : Diploma III
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing: Dra. Lucia Aridinanti, M.T

Abstrak

Kualitas telah menjadi salah satu faktor keputusan konsumen yang paling penting dalam pemilihan antara produk dan jasa yang bersaing. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. PT Philips Indonesia salah satu perusahaan terbesar sebagai produsen lampu. Pada bulan September 2014 kualitas proses produksi lampu TL di PT Philips Indonesia memiliki persentase cacat yang tinggi. Salah satu subproses yang memiliki persentase cacat tinggi yaitu subproses stem making & mounting. Sampel yang berbeda-beda dan karakteristik kualitas bisa diukur dengan melihat apakah produk itu cacat atau tidak maka metode statistika yang digunakan adalah peta kendali atribut yaitu peta kendali U. Data diambil selama 2 tahap yaitu tahap 1 dan tahap 2. Penelitian ini bertujuan mengetahui kapabilitas proses produksi lampu TL pada subproses stem making & mounting sudah kapabel atau tidak. Hasilnya menunjukkan bahwa tidak ada pergeseran proses antara tahap 1 dan tahap 2, kapabilitas proses tahap 1 dan 2 belum kapabel. Dari hasil diagram pareto tahap 1 cacat tertinggi yaitu elektrode satu dan terendah centerland tidak ada. Sedangkan pada tahap 2 tertinggi yaitu tanpa coil dan terendah centerland tidak ada.

Kata Kunci : Lampu TL, Peta Kendali U, Kapabilitas Proses, Pergeseran Proses, Diagram Pareto.



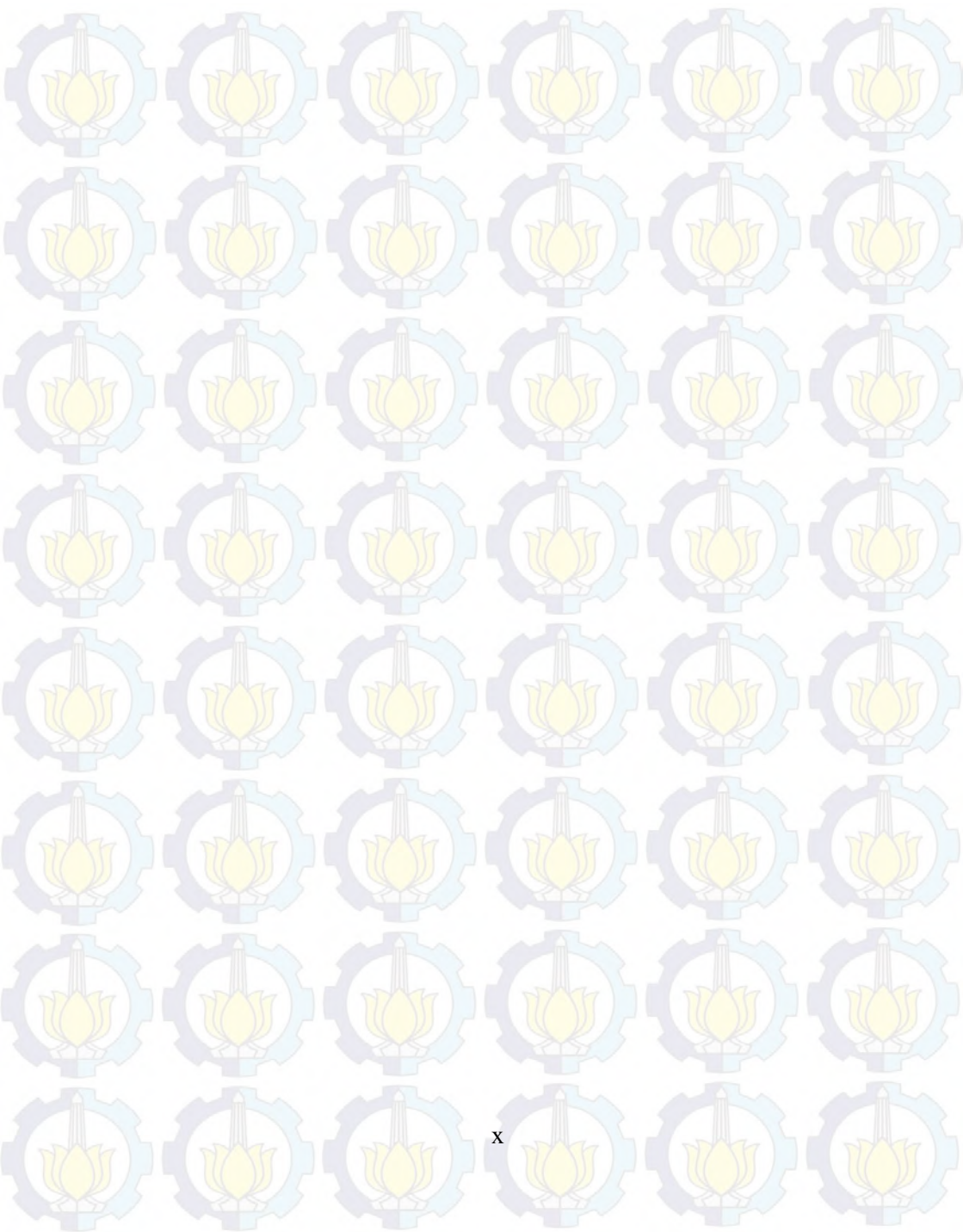
QUALITY CONTROL ANALYSIS OF FLUORESCENT LAMP PRODUCTION PROCESS IN PT PHILIPS INDONESIA

Student Name : Nurhayati
NRP : 1312 030 023
Programme : Diploma III
Department : Statistics FMIPA ITS
Academic Supervisor : Dra. Lucia Aridinanti, M.T

Abstract

Quality has become one of the most important factors for consumer's decision to choose between products and services competition. A product has the quality if it's according to the quality standard that have been determined before. PT Philips Indonesia is one of the biggest lamp manufacturer. On September 2014 the quality of fluorescent lamp production process in PT Philips Indonesia had a high defect percentage. One subprocess that had a high defect percentage was stem making and mounting subprocesses. Different samples and quality characteristics can be measured by looking at whether the product is defective or not, the statistical method that be used was the attribute control chart, it's a map of the U control. The data were collected during two stages: stage 1 and stage 2. This research aims to determine the process capability production of fluorescent lamp on stem subprocesses making and mounting already capable or not. The results show that there is no shift in the process between stage 1 and stage 2, the process capability stages 1 and 2 have not been capable. From the Pareto diagram, the highest defect of stage 1 is one electrode and the lowest is no centerland. And the highest defect of stage 2 is no coil and the lowest is no centerland.

Keywords : Fluorescent Lamp, Control Diagram U, Process Capability, Shifting Process, Pareto Diagram.



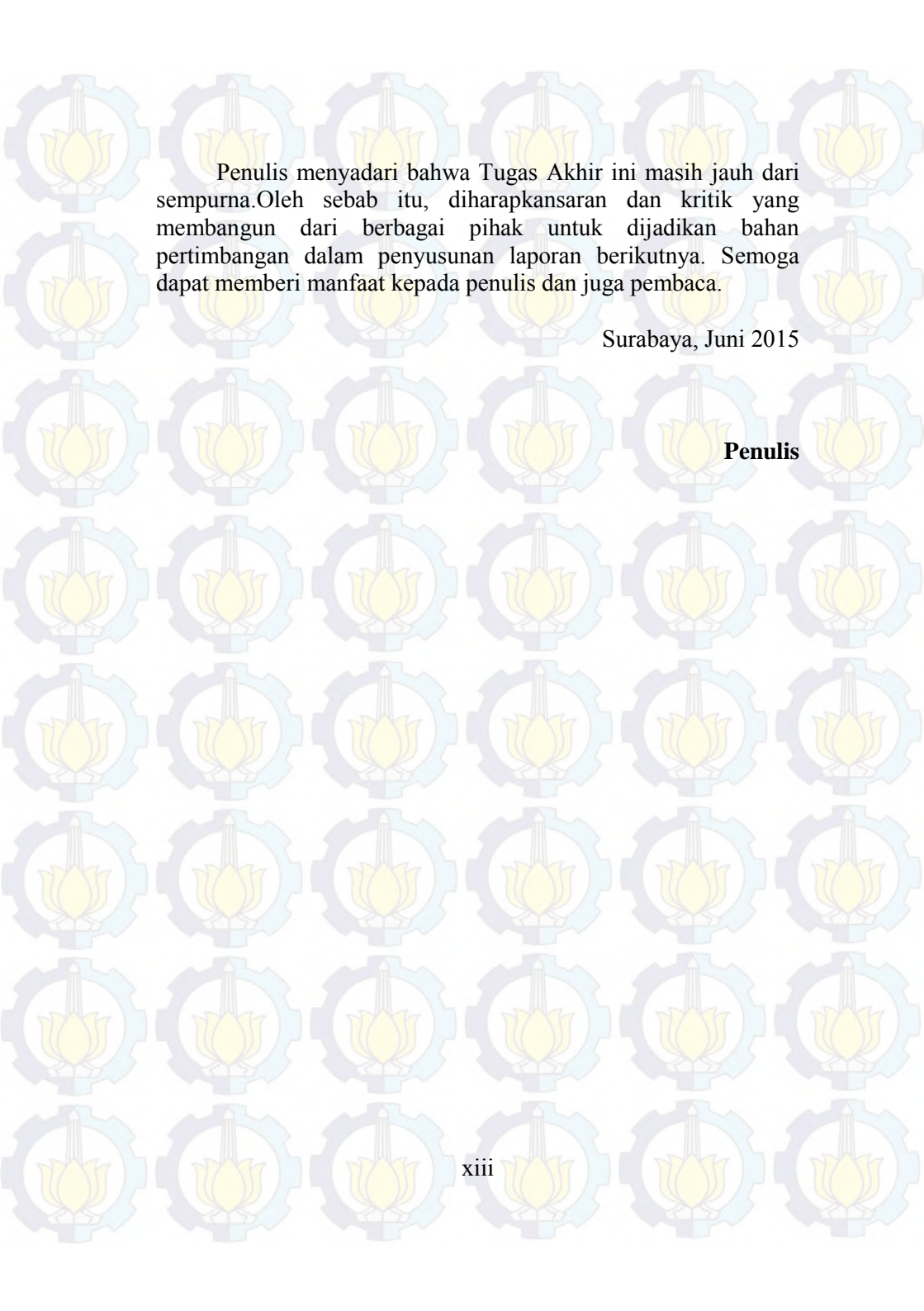
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, nikmat, dan petunjuk-Nya serta tak lupa Sholawat dan salam kepada Rasulullah SAW sehingga penulisan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Lampu TL Di PT Philips Indonesia” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Selama proses penyusunan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari doa, saran, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, ilmu, nasihat beserta saran kepada penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT selaku Ketua Jurusan Statistika FMIPA ITS serta dosen penguji penulis yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membangun.
3. Ibu Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT selaku Ketua Program Studi DIII Statistika ITS atas bimbingan, motivasi, dan saran yang diberikan selama ini. Serta dosen penguji penulis yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membantu.
4. Ibu Dr. Ismaini Zain, M. Si selaku dosen wali yang memberikan perhatian, dukungan dan nasehat selama 6 (enam) semester penulis menempuh pendidikan di Jurusan Statistika ITS.
5. Seluruh dosen Jurusan Statistika yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan. Seluruh karyawan Jurusan Statistika yang telah membantu kelancaran dalam pelaksanaan kegiatan perkuliahan.

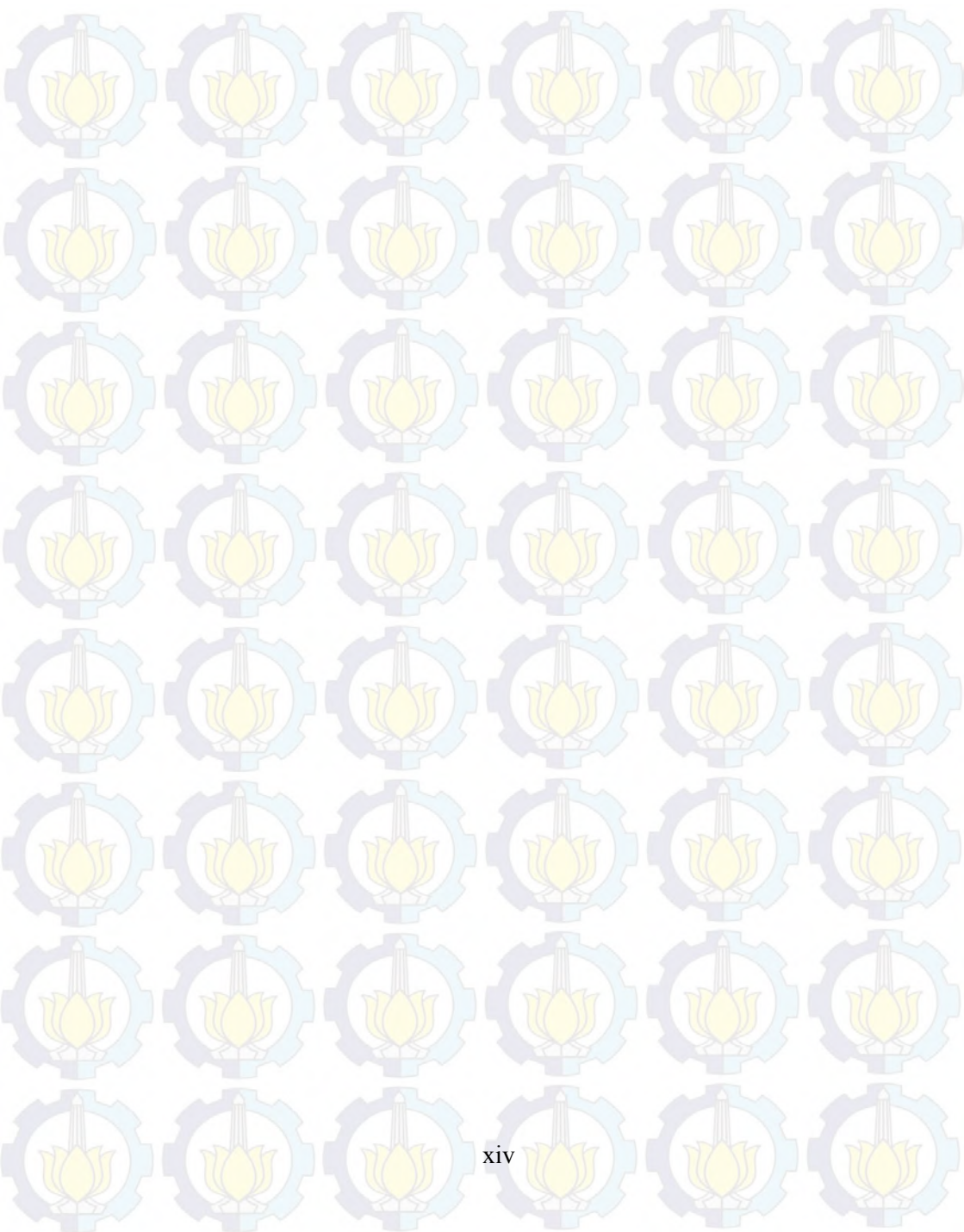
6. Bapak Imron, Bapak Djoko, Bapak Fachruddin dan seluruh karyawan PT Philips Indonesia yang telah memberikan data TA, sekaligus membimbing dan memberikan saran tentang Tugas Akhir penulis.
7. Bapak H. Munir dan Ibu Hj. Syarifah yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, saran, dan semua kasih sayang yang diberikan, semua sepupu dan keluarga besar yang telah memberi semangat terus menerus. Semoga penulis bisa menjadi seseorang yang selalu membanggakan kalian.
8. Teman-teman seperjuangan Vivi Oktaviani, Binti Fatmawati dan Widya Umroatun S yang telah berbagi ilmu dan cerita.
9. Teman-teman D3 2012 Lintang, Silvi, Susi, Novia dan rekan-rekan seperjuangan Lab Industri yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Teman-teman GW 19 yang telah memberikan dukungan semangat dan doa untuk kelancaran Tugas Akhir ini, serta pengalaman yang berharga bagi kehidupan penulis.
11. Keluarga $\Sigma 23$ yang telah memberikan banyak kenangan dari awal hingga saat ini.
12. Dan terakhir kepada semua pihak yang belum bisa disebutkan dan berkontribusi lebih, baik melalui dukungan moril maupun bantuan secara nyata demi suksesnya Tugas Akhir ini.



Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, diharapkansaran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam penyusunan laporan berikutnya. Semoga dapat memberi manfaat kepada penulis dan juga pembaca.

Surabaya, Juni 2015

Penulis



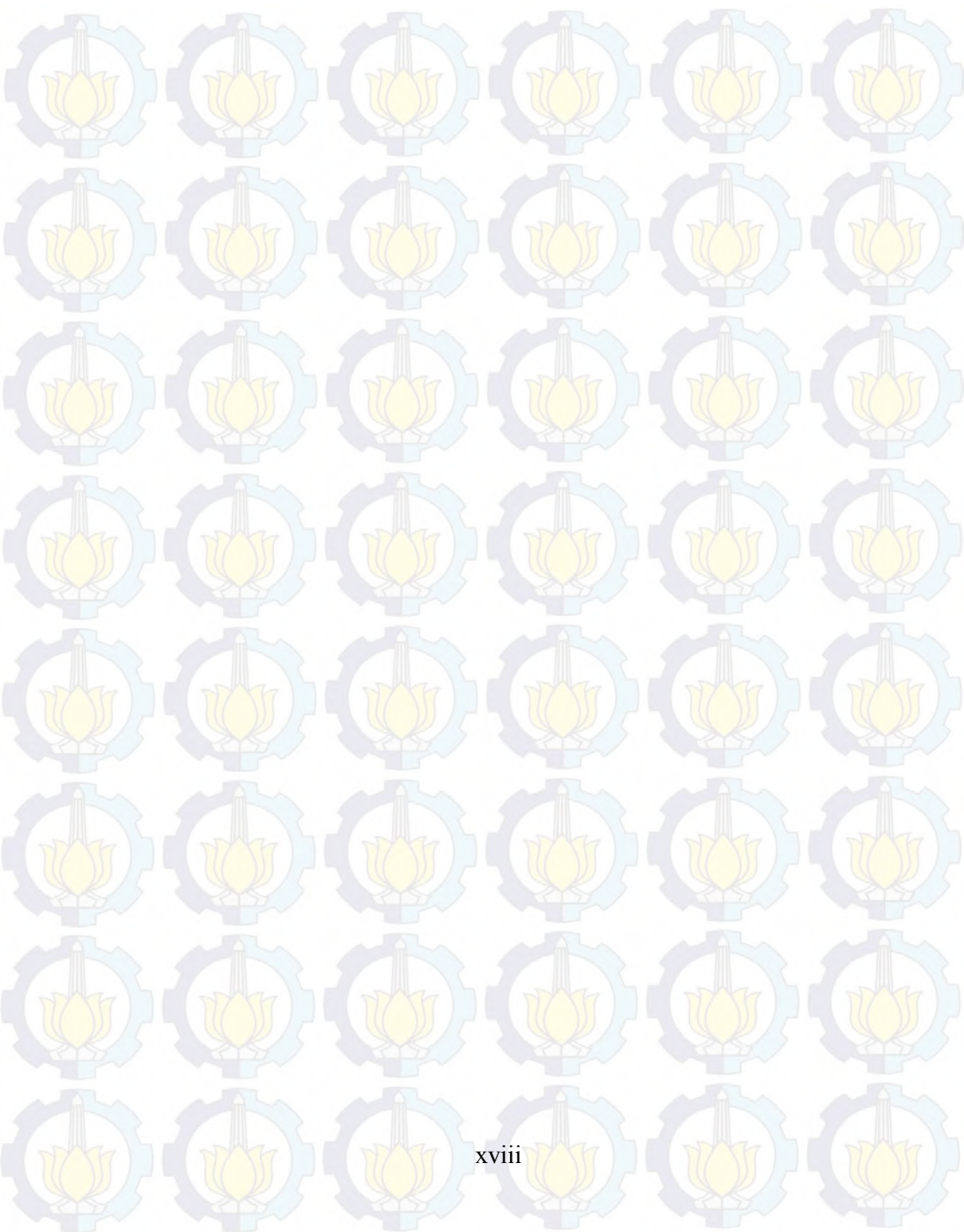
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
Abstrak	vii
Abstract	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pergeseran Proses.....	5
2.2 Kapabilitas Proses.....	5
2.3 Peta Kendali U.....	7
2.4 Diagram Pareto.....	8
2.5 Diagram Ishikawa.....	9
2.6 Proses Produksi Lampu TL.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Pengambilan Sampel.....	15
3.2 Identifikasi Variabel.....	16
3.3 Langkah Analisis.....	16
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Analisis Pergeseran Proses.....	19
4.2 Evaluasi Proses Produksi.....	19
4.3 Evaluasi Jenis Cacat.....	26

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

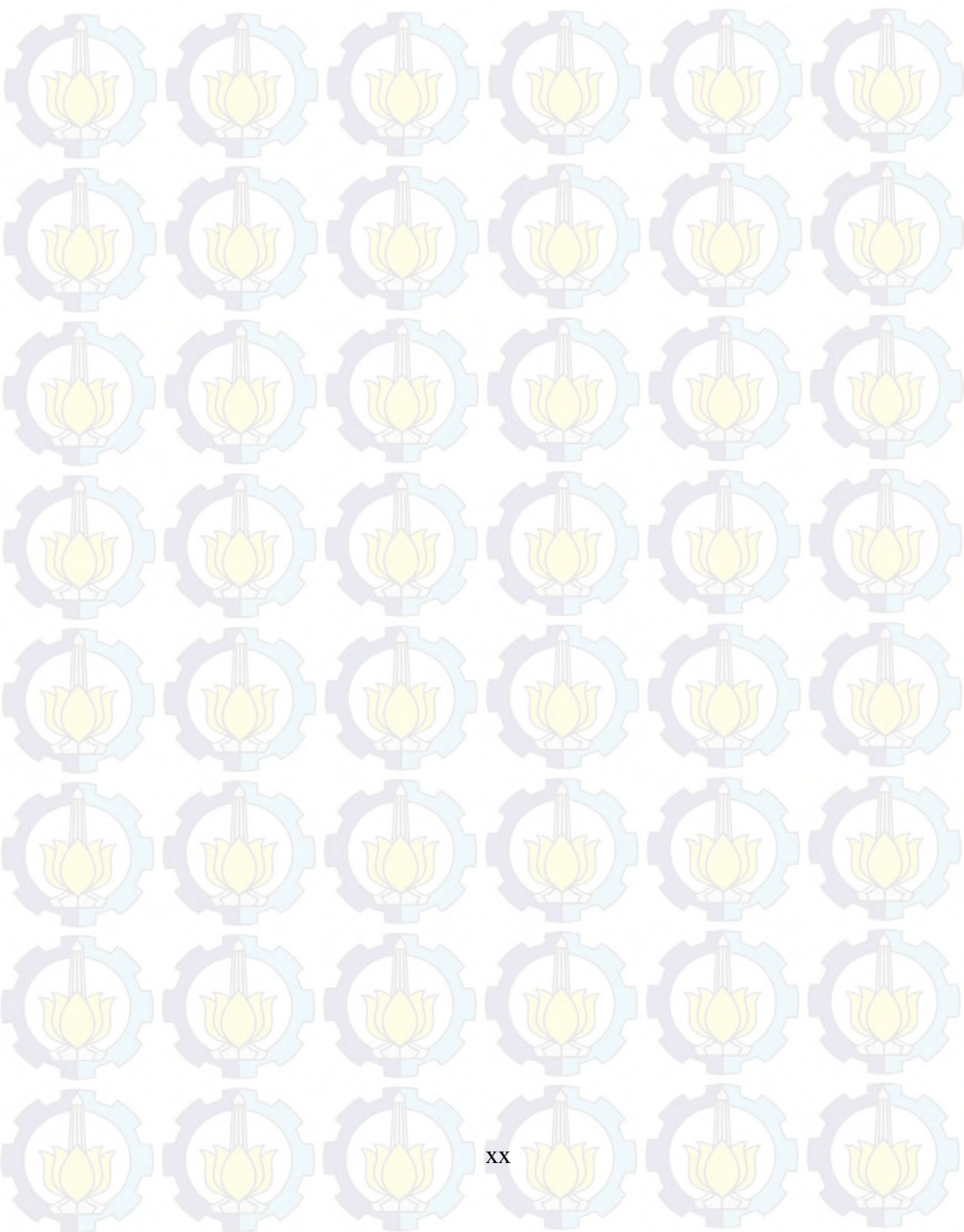
Gambar 2.1 Diagram Pareto	9
Gambar 2.2 Diagram <i>Ishikawa</i>	10
Gambar 2.3 Proses Produksi	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Langkah Analisis	18
Gambar 4.1 Peta Kendali U Tahap 1	20
Gambar 4.2 Diagram Sebab Akibat (<i>Ishikawa</i>)	21
Gambar 4.3 Iterasi Pertama Peta Kendali U Tahap 1	22
Gambar 4.4 Peta Kendali U Tahap 2	24
Gambar 4.5 Iterasi Pertama Peta Kendali U Tahap 2	25
Gambar 4.6 Diagram Pareto Tahap 1	26
Gambar 4.7 Diagram Pareto Tahap 2	27





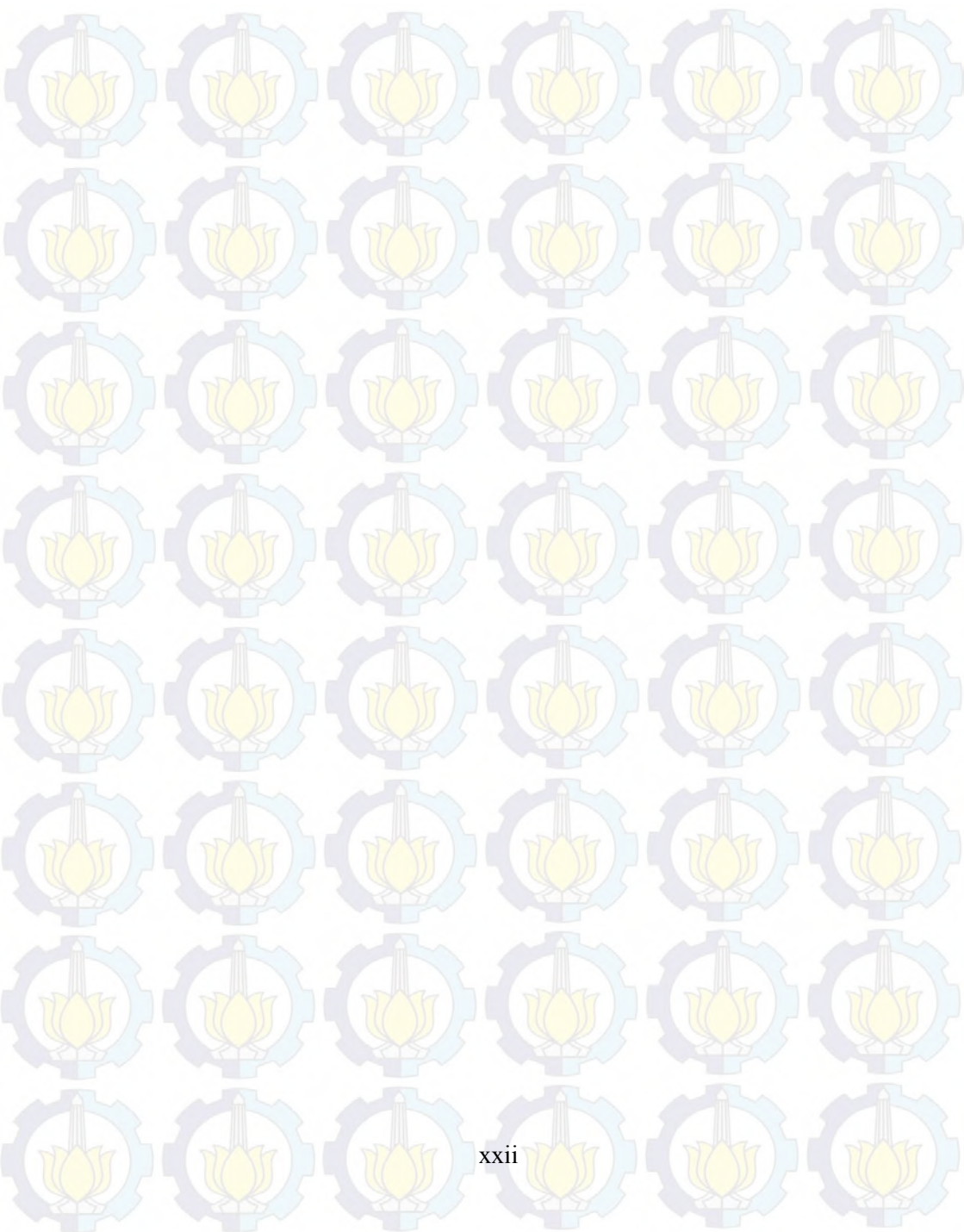
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Struktur Data Peta Kendali <i>u</i>	8
Tabel 3.1 Struktur Data Proses Inspeksi	15



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data <i>Reject</i> Bulan Oktober-November 2014	33
Lampiran 2. Data Pergeseran Proses	35
Lampiran 3. Peta Kendali U	36
Lampiran 4. Perhitungan Manual Peta Kendali U	38
Lampiran 5. Diagram Pareto	41



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas telah menjadi salah satu faktor keputusan konsumen yang paling penting dalam pemilihan antara produk dan jasa yang bersaing. Fenomena ini meluas, terlepas dari apakah konsumen adalah individu, organisasi industri, toko ritel, bank atau lembaga keuangan, atau program pertahanan militer. Akibatnya, pemahaman dan peningkatan kualitas adalah faktor kunci yang menyebabkan keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan daya saing (Montgomery, 2009). Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Produk cacat adalah produk yang memiliki kualitas tidak sesuai dengan standar yang ditentukan oleh perusahaan. Oleh sebab itu, untuk mengatasi produk cacat menggunakan pengendalian kualitas dalam menentukan proses produksi berikutnya agar tidak memberikan kerugian terus-menerus terhadap perusahaan. Pengendalian kualitas adalah alat pemecahan masalah yang berguna dalam mencapai stabilitas proses dan meningkatkan kemampuan melalui pengurangan variabilitas (Montgomery, 2009). Pengendalian kualitas sangat penting karena dapat meningkatkan mutu sebuah produk.

PT Philips Indonesia salah satu perusahaan terbesar sebagai produsen lampu ternama di Indonesia menjadikan Indonesia basis produksi lampu TL dan neon terbaiknya di dunia dengan produksi mencapai ratusan juta lampu per tahun. Perusahaan yang bertempat di Jalan Berbek Industri I 5-19 Sidoarjo ini memiliki proses produksi 5 VTL dan hanya 2 VTL yang digunakan setiap kali produksi. Setiap VTL memiliki 7 subproses produksi, dimana masing-masing subproses tersebut terdiri dari beberapa kriteria lampu *reject*.

Pada bulan September 2014 kualitas proses produksi lampu TL di PT Philips Indonesia memiliki persentase cacat yang tinggi. Salah satu subproses yang memiliki persentase cacat tinggi yaitu

subproses *stem making & mounting* yaitu sebesar 25,6%. Pada subproses ini terdapat 5 jenis cacat yang sering terjadi yaitu elektrode satu, elektrode silang, coil lepas, tanpa coil dan cebterland tidak ada. Jumlah produksi tiap harinya berbeda-beda tergantung dengan VTL yang memproduksi pada hari itu sehingga jumlah sampel tiap harinya berbeda-beda. Sampel yang berbeda-beda dan karakteristik kualitas bisa diukur dengan melihat apakah produk itu cacat atau tidak maka metode statistika yang digunakan adalah peta kendali atribut yaitu peta kendali U.

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan di PT Philips Indonesia khususnya VTL 1 yaitu dilakukan oleh Muhammad Yogie Wiratmoko (2014) tentang “Peningkatan kualitas proses produksi dengan pendekatan lean manufacturing (studi kasus: PT Philips Lighting Surabaya)”. Sedangkan penelitian sebelumnya yang membahas tentang peta kendali U yaitu dilakukan oleh Sigit Budiantono (2014) dan oleh Dias Ardhya Pradita (2014). Tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui kapabilitas proses produksi lampu TL pada subproses *stem making & mounting* sudah kapabel atau tidak.

1.2 Rumusan Masalah

Pada bulan September 2014 di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia memiliki persentase cacat 25,6% sehingga untuk melihat proses selanjutnya sudah lebih baik atau tidak diambil permasalahan yang dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Apakah terdapat pergeseran proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada bulan Oktober dan November 2014?
2. Bagaimana kapabilitas proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada bulan Oktober dan November 2014?
3. Jenis cacat apakah yang paling dominan pada proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan diatas, maka tujuan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menguji pergeseran proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada bulan Oktober dan November 2014.
2. Menganalisa kapabilitas proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada bulan Oktober dan November 2014.
3. Mengetahui jenis cacat yang paling dominan pada proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, sebagai penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja dan sebagai pengalaman dalam menganalisis permasalahan yang ada khususnya dalam dunia industri.
2. Bagi perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi melalui ilmu statistik dalam meningkatkan kualitas produksi dan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil kebijakan dalam hal *process quality* dalam laporan *reject* khususnya subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia.

1.5 Batasan Masalah

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data lampu *reject* pada departemen TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada VTL (unit) 1.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pergeseran Proses

Pergeseran proses adalah membandingkan antar rata-rata pada proses 1 dan 2 yaitu menggunakan uji rata-rata 2 populasi. Berikut hipotesis yang digunakan untuk uji rata-rata 2 populasi dengan varians diketahui (Montgomery, 2009) :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \Delta_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad (2.1)$$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 , jika $Z > Z_{\alpha/2}$ atau $Z < -Z_{\alpha/2}$

2.2 Kapabilitas Proses

Penentuan kapabilitas proses dilakukan setelah proses telah berada dalam batas kendali. Sebuah proses dikatakan berada dalam batas kendali jika variasi yang terjadi pada sistem disebabkan oleh variasi penyebab umum. Dalam mengukur variabilitas proses, menganalisis variabilitas terhadap persyaratan produk atau spesifikasi dan membantu pengembangan manufaktur dalam menghilangkan atau mengurangi variabilitas disebut analisis kapabilitas proses (Montgomery, 2009).

Suatu proses dikatakan kapabel jika memenuhi beberapa syarat berikut ini

1. Proses terkendali secara statistik yaitu menggunakan peta kendali.
2. Memiliki akurasi dan presisi yang tinggi dimana dalam peta kendali atribut dilihat dari indeks kapabilitas proses $\hat{p}^%_{PK}$

Berikut kapabilitas proses peta kendali u (Bothe, 1997):

$$P(x=\text{jumlah cacat pada unit tunggal}) = \frac{(u)^x e^{-u}}{x}, x = 1, 2, \dots \quad (2.2)$$

Dimana:

x = jumlah cacat perunit
 u = rata-rata cacat perunit
 $e = 2,7182818$

Nilai u tidak diketahui, maka diestimasi dari \bar{u} atau \bar{c}

$$\hat{u} = \bar{u} \text{ atau } \hat{u} = \frac{\bar{c}}{n} \quad (2.3)$$

Pada beberapa unit produksi terdapat lebih dari satu unit cacat ($x \geq 1$) maka total unit cacat adalah

$$p' = p(x \geq 1) = 1 - p(x=0) \quad (2.4)$$

pada perhitungan distribusi poisson dengan 0 cacat maka akan terjadi

$$p(x=0) = \frac{(u)^0 e^{-u}}{0!} = \frac{1e^{-u}}{1} = e^{-u} \quad (2.5)$$

Jika $p(x=0)$ adalah persentase produk yang tidak cacat maka persentase produk cacat p' menjadi :

$$\hat{p}' = 1 - p(x=0) = 1 - e^{-u} \quad (2.6)$$

Apabila ditransformasikan pada distribusi normal maka perhitungan nilai kemampuan proses dengan standar kualitas 3 sigma adalah (Bothe,1997) :

$$\hat{p}'_{PK} = \frac{Z(\hat{p}')}{3} \quad (2.7)$$

$$pm_{TotalLT} = \hat{p}' \times 10^6$$

Kategori indeks $\hat{p}^{\%}_{PK}$ dapat dibedakan menjadi 3 yaitu :

1. Jika $\hat{p}^{\%}_{PK} < 1$ maka proses dikatakan kurang baik atau tidak kapabel.
2. Jika $\hat{p}^{\%}_{PK} = 1$ maka proses dikatakan dalam keadaan cukup baik
3. Jika $\hat{p}^{\%}_{PK} > 1$ maka proses dikatakan dalam keadaan paling baik.

2.3 Peta Kendali U

Pengendalian kualitas secara statistik merupakan suatu metode untuk memeriksa dan memelihara tingkat kualitas yang diinginkan dalam suatu produk atau proses yang telah ditentukan yaitu menggunakan peta kendali. Ada 2 jenis peta kendali yaitu atribut dan variabel. Salah satu peta kendali atribut yaitu peta kendali u .

Peta kendali u digunakan untuk menunjukkan banyaknya cacat dalam suatu unit produksi dan produk tersebut tidak memenuhi standart. Peta kendali u ukuran sampelnya bisa sama bisa berbeda. Jika menemukan unit keseluruhan ketidaksesuaian dalam sampel unit pemeriksaan, maka rata-rata jumlah ketidaksesuaian per unit inspeksi menggunakan rumus (Montgomery, 2009) :

$$u_i = \frac{c_i}{n_i} \quad (2.8)$$

Dimana:

c_i = jumlah cacat dalam sampel ke i

n_i = ukuran sampel ke i

Parameter untuk menentukan batas kendali didapat dari rumus:

$$\overline{GT} = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i}{m} \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned}
 BKA &= \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \\
 BKB &= \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}
 \end{aligned}
 \quad (2.10)$$

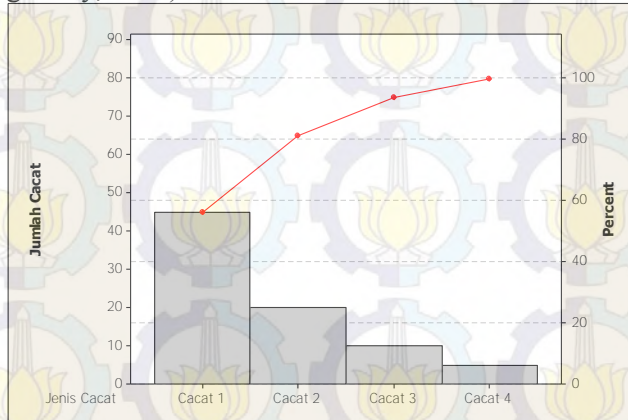
Tabel 2.1 Struktur Data Peta Kendali u

Subgrup (m)	Sampel (n)	Jumlah Cacat (c)	Rata-rata jumlah cacat (u)
1	n_1	c_1	$u_1 = \frac{c_1}{n_1}$
2	n_2	c_2	$u_2 = \frac{c_2}{n_2}$
..
..
..
m	n_m	c_m	$u_m = \frac{c_m}{n_m}$

2.4 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah sebuah diagram distribusi frekuensi (atau histogram) dari data atribut yang diatur berdasarkan kategori. Grafik Pareto sering digunakan untuk mengukur dan menganalisa langkah-langkah DMAIC. Untuk menggambarkan grafik Pareto maka harus menghitung total frekuensi kejadian dari setiap jenis cacat. Berdasarkan hasil tersebut maka akan dihasilkan diagram dengan berbagai jenis cacat. Dengan diagram pareto dapat dengan cepat dan visual mengidentifikasi jenis yang paling sering terjadi cacat. Jadi penyebab jenis cacat ini mungkin harus diidentifikasi dan dianalisis terlebih dahulu. Perhatikan

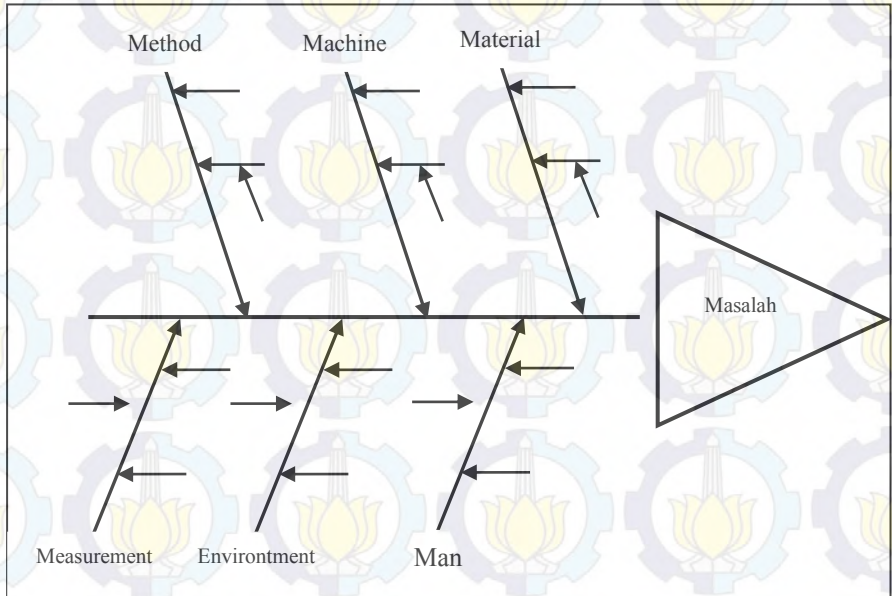
bahwa grafik Pareto tidak secara otomatis mengidentifikasi cacat yang paling penting, tetapi hanya yang paling sering dengan mengurutkan dari yang berfrekuensi besar ke frekuensi kecil (Montgomery, 2009).



Gambar 2.1 Diagram Pareto

2.5 Diagram Ishikawa

Fishbone diagram (diagram tulang ikan — karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect Diagram* atau *Ishikawa Diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone diagram* digunakan setelah cacat, kesalahan, atau masalah telah diidentifikasi dan diisolasi untuk analisis lebih lanjut guna menganalisa penyebab potensi ini tidak diinginkan (Montgomery, 2009).



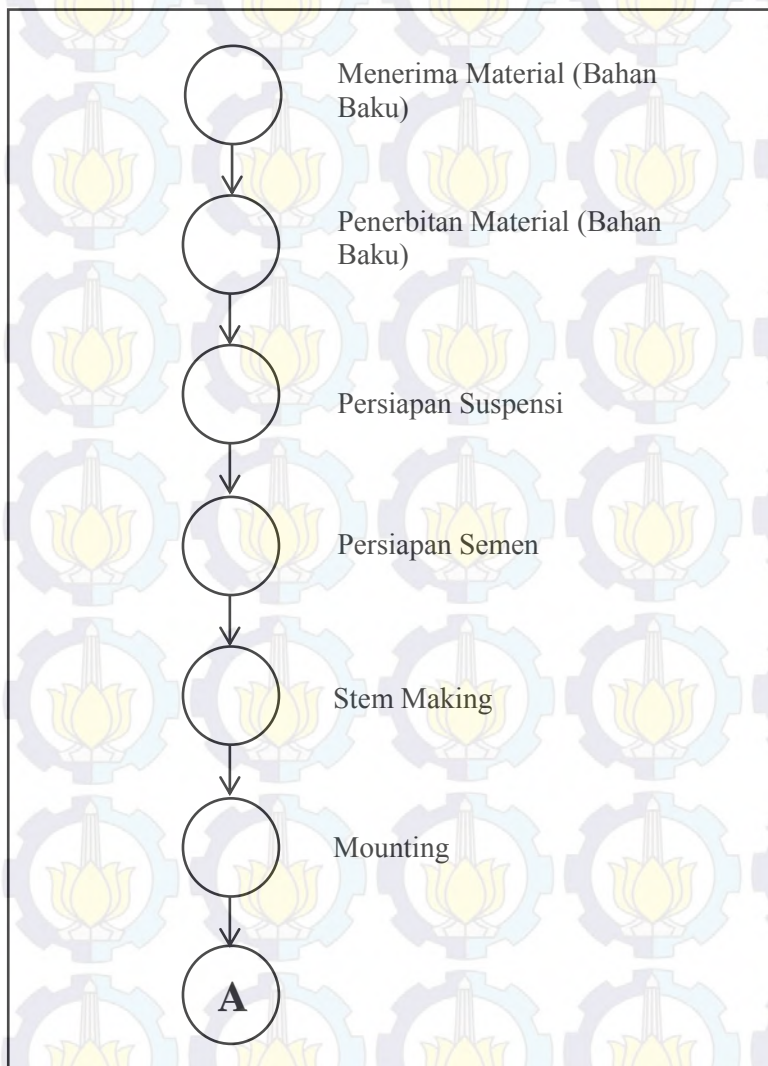
Gambar 2.2 Diagram *Ishikawa*

2.6 Proses Produksi Lampu TL

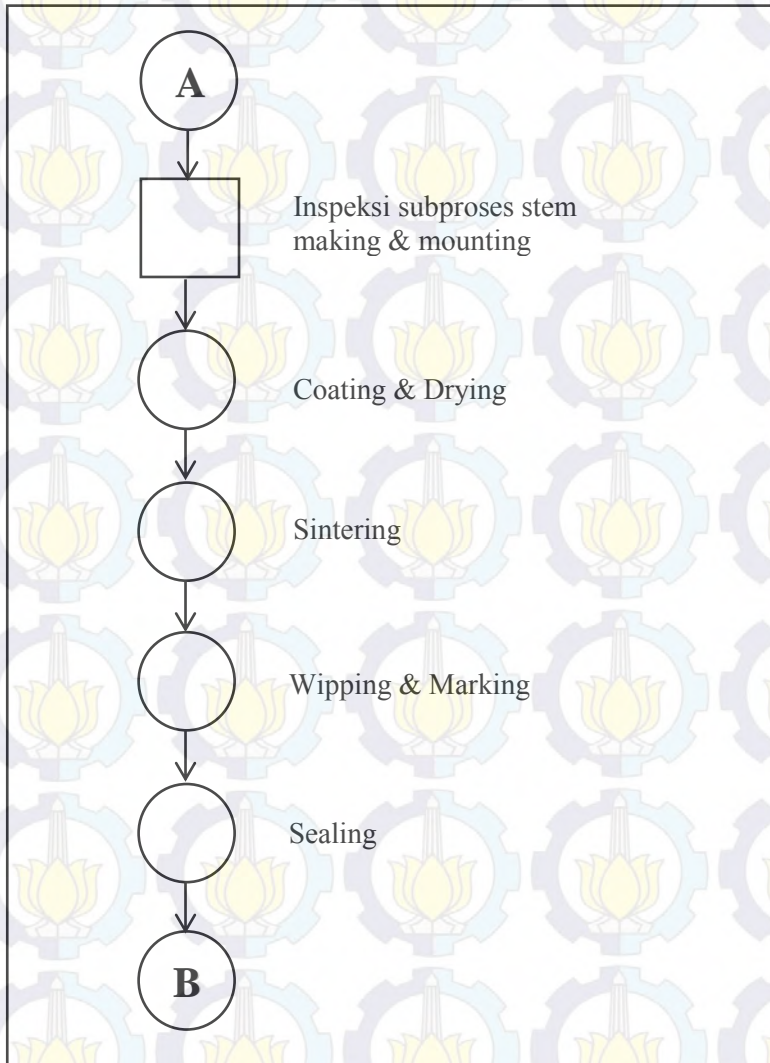
Proses produksi lampu TL di PT Philips Indonesia yaitu sebagai berikut.

Proses produksi yang dijalankan oleh Departemen VTL merupakan sebuah proses perakitan untuk menggabungkan seluruh material lampu. Proses pembuatan lampu diawali dengan proses paralel secara bersamaan tetapi material masuk ke mesin yang berbeda. Untuk material tube masuk ke dalam mesin coating & drying dan untuk material exhaust tube, lead in wire, dan flare dilakukan pembentukan yang menggabungkan material dengan mesin stem making. Pada mesin coating & drying digunakan pemberian warna putih pada tube, setelah itu dilakukan perataan melalui drying supaya warna putih merata ke seluruh tube. Setelah melewati proses coating & drying proses selanjutnya yaitu masuk ke mesin sintering oven fungsinya untuk membakar

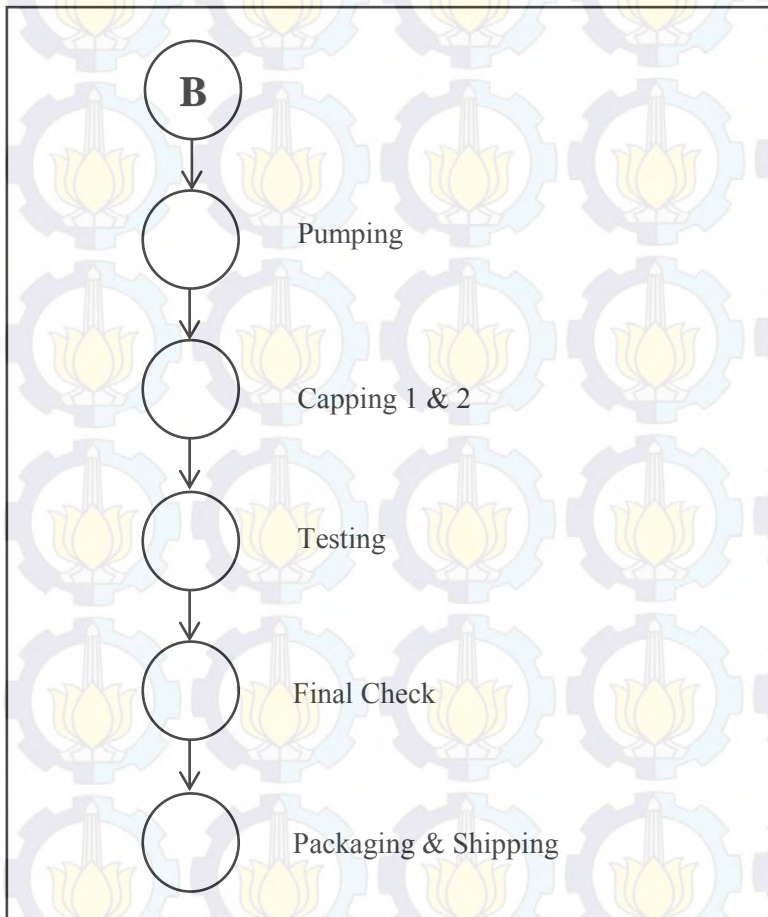
dan mengeringkan lapisan kimia yang ada di dalam tube sehingga hanya lapisan fosfor saja yang tertinggal disana, setelah itu melewati proses whipping & marking yang fungsinya untuk membersihkan pinggiran tube dari warna putih. Sebelum masuk ke mesin pumping, pada proses paralel awal tadi harus terselesaikan terlebih dahulu. Prosesnya yaitu material exhaust tube, lead in wire dan flare ke mesin stem making. Di mesin stem making ini material tersebut digabungkan jadi satu. Setelah stem terbentuk, kemudian di alirkan menuju mesin mounting melalui sebuah konveyor oven lehr. Konveyor ini berfungsi sebagai proses annealing untuk menurunkan dan menjaga suhu dari stem supaya tidak berubah secara cepat. Hal ini dilakukan untuk menghindari crack yang mungkin terjadi ketika stem dingin secara cepat. Proses selanjutnya adalah proses mounting. Mount merupakan gabungan antara stem dengan coil. Coil merupakan bagian lampu yang nantinya terbakar sehingga lampu dapat mengeluarkan cahaya. Pada proses mounting ini, jika coil yang akan dipasang cukup panjang, maka coil akan disanggah oleh support wire. Mount yang terbentuk dialirkan untuk menuju proses selanjutnya yaitu proses sealing. Proses ini menggabungkan tube dengan mount yang terbentuk sehingga bentuk lampu sudah mulai terlihat lengkap dengan isinya. Proses ini membakar bagian flare hingga menyatu dengan tube. Selanjutnya masuk dalam mesin pumping. Dalam proses ini lampu dibersihkan dalamnya menggunakan nitrogen dan vacuum. Setelah bersih kemudian di isi dengan gas argon dan kemudian ditutup dengan bagian exhaust tube nya. Output dari lampu ini yaitu lampu tanpa cap. Hasil dari mesin pumping masuk ke proses capping yaitu proses penggabungan uncapped dengan cap. Cap yang akan digabungkan sebelumnya di isi semen setelah itu memasukkan LIW ke dalam cap. Setelah cap terpasang, lampu mendapatkan proses finishing. Lampu di inspeksi dengan uji nyala. Setelah selesai, proses selanjutnya yaitu packing, lampu dikemas dalam sebuah kardus yang sudah berlogokan Philips.



Gambar 2.3 Proses Produksi



Gambar 2.3 Proses Produksi (Lanjutan)



Gambar 2.3 Proses Produksi (Lanjutan)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengambilan Sampel

Data yang digunakan diperoleh dari lampu *reject* hasil proses produksi pembuatan lampu TL di VTL (unit) 1 subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada Oktober-November 2014. PT Philips Indonesia menerapkan 3 shift dalam sehari dimana masing-masing shift terdiri dari 8 jam kerja. Setiap 1 jam kerja kapasitas produksi yaitu sebanyak 1.500 lampu TL. Proses inspeksi dilakukan dengan cara mengumpulkan semua komponen-komponen *reject* pada subproses *stem making & mounting* (lihat Gambar 2.3). Setelah komponen itu terkumpul maka dikategorikan masuk ke jenis cacat sesuai dengan yang telah ditentukan.

Berikut struktur data proses inspeksi di PT Philips Indonesia:

Tabel 3.1 Struktur Data Proses Inspeksi

Subgroup (m)	Sampel (n)	Karakteristik Kualitas					Jumlah Cacat
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	n_1	x_{11}	x_{22}	x_{31}	x_{42}	x_{51}	C_1
2	n_2	x_{12}	x_{22}	x_{32}	x_{42}	x_{52}	C_2
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
m	n_m	x_{1m}	x_{2m}	x_{3m}	x_{4m}	x_{5m}	C_m

Keterangan :

m = jumlah subgroup

n = ukuran sampel

X_i = karakteristik kualitas ke-i

x_{ij} = jumlah cacat pada karakteristik kualitas ke-i dan subgroup ke-j

C_i = jumlah cacat pada subgroup ke-i

3.2 Identifikasi Variabel

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah *reject* pada subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia. Variabel-variabel jenis cacat yaitu sebagai berikut.

- a. Electrode Satu (X_1)
Elektrode satu (single electrode) merupakan jenis cacat yang dikarenakan salah satu corong elektrode buntu/kotor, penahan elektrode pada corong kurang buka dan gantung elektrode seret.
- b. Electrode Silang (X_2)
Elektrode silang (diagonal) merupakan jenis cacat yang disebabkan karena posisi corong tidak center, pemencar elektrode terlalu naik/tidak rata dan puches bengkok.
- c. Coil lepas (X_3)
Coil lepas (unclamp coil) adalah jenis cacat yang disebabkan karena material coil pendek sebelah, KMDP terbakar dan hasil tekukan elektrode tidak sesuai spesifikasi.
- d. Tanpa coil (X_4)
Tanpa coil (uncoil) merupakan jenis cacat yang dikarenakan material coil pendek, jepit coil terlalu lebar dan tidak sumbu.
- e. Centerlead tidak ada (X_5)
Centerland tidak ada (no centerland) merupakan jenis cacat dikarenakan poces cacat/bengkok, poces buntu dan sepatu centerland terlalu keras.

3.3 Langkah Analisis

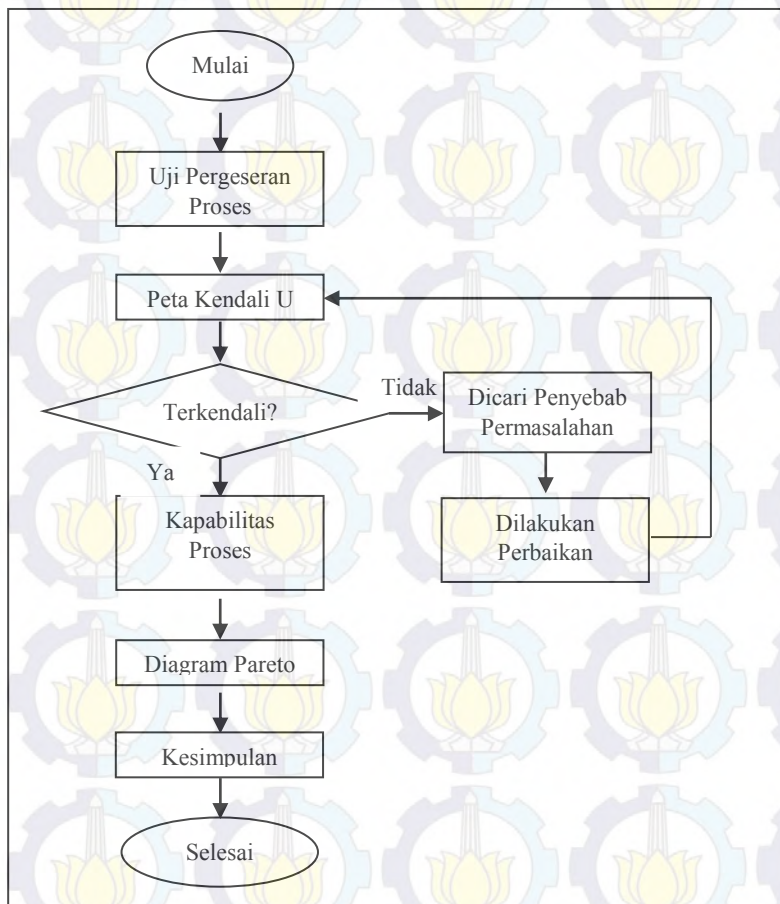
Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Melakukan analisis pergeseran proses antara tahap 1 dan tahap 2.
2. Melakukan evaluasi proses produksi pada tahap 1 bulan Oktober 2014 dengan menggambarkan peta kendali U sudah terkendali atau tidak. Jika belum terkendali dicari akar permasalahan menggunakan diagram *ishikawa* dan jika

sudah terkendali dilanjutkan menghitung indeks kapabilitas proses untuk tahap 1 bulan Oktober 2014.

3. Melakukan evaluasi proses produksi pada tahap 2 bulan November 2014 dengan menggunakan rata-rata pada peta kendali U yang sudah terkendali pada tahap 1. Setelah proses terkendali maka dilanjutkan dengan menghitung indeks kapabilitas proses untuk tahap 2 bulan November 2014.
4. Melakukan evaluasi jenis cacat menggunakan diagram pareto
5. Menarik kesimpulan.

Berdasarkan langkah analisis yang telah dijabarkan di atas, maka bentuk diagram alir dari penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Langkah Analisis

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Pergeseran Proses

Analisis pergeseran proses digunakan untuk mengetahui perbedaan antara proses pada tahap 1 yaitu bulan Oktober 2014 dengan proses tahap 2 pada bulan November 2014 di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia. Analisis akan menggunakan uji rata-rata 2 populasi. Berikut hipotesis yang digunakan.

H_0 : tidak ada pergeseran proses pada tahap 1 dan tahap 2

H_1 : ada pergeseran proses pada tahap 1 dan tahap 2

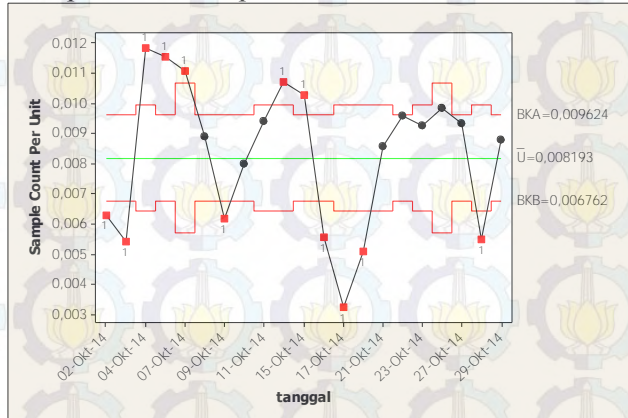
Berdasarkan hasil perhitungan pada Lampiran 2 didapatkan Z sebesar 1,512. Jika menggunakan tingkat signifikan 5% maka nilai $Z(1,512) < Z_{\alpha/2}(1,96)$ sehingga H_0 gagal ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa jumlah cacat pada tahap 1 tidak mempunyai perbedaan yang signifikan terhadap jumlah cacat pada tahap 2. Artinya, tidak ada pergeseran proses pada bulan Oktober 2014 dan November 2014 di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia sehingga batas kendali pada peta kendali yang sudah terkendali pada tahap 1 bisa digunakan untuk batas kendali peta kendali tahap 2.

4.2 Evaluasi Proses Produksi

Penentuan kapabilitas proses dapat dilakukan jika syarat untuk menentukan kapabilitas telah terpenuhi yaitu peta kendali yang digunakan untuk melihat proses produksi sudah terkendali secara statistik, memiliki akurasi dan presisi tinggi yang diukur menggunakan indeks kapabilitas proses. Analisis evaluasi proses produksi lampu TL di PT Philips Indonesia akan dilakukan pada subproses *stem making & mounting* selama 2 tahap yaitu pada bulan Oktober 2014 dan November 2014.

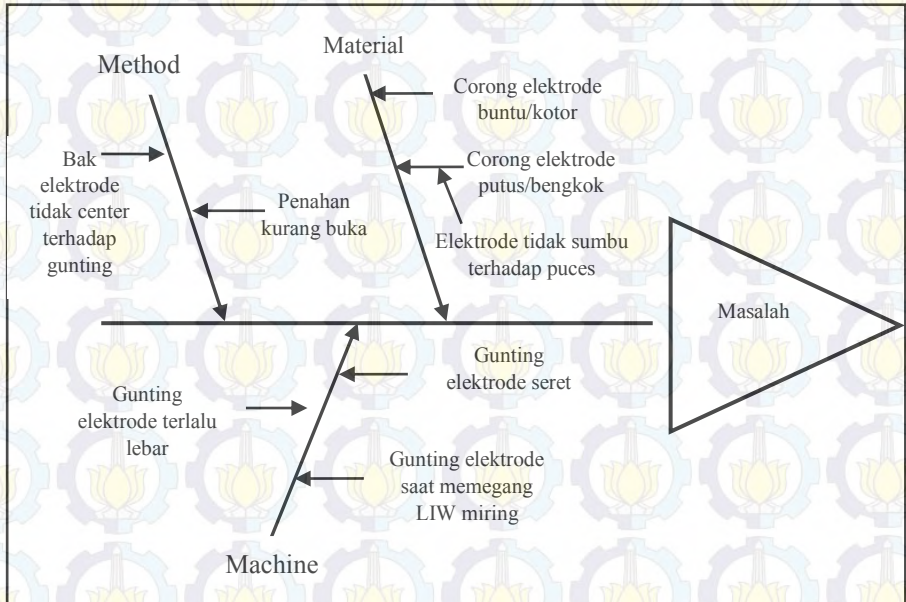
4.2.1 Evaluasi Proses Produksi Bulan Oktober 2014

Analisis proses produksi pada bulan Oktober 2014 di PT Philips Indonesia dilakukan pada subproses *stem making & mounting*. Berikut hasil evaluasi proses produksi menggunakan peta kendali u pada data Lampiran 1.



Gambar 4.1 Peta Kendali U Tahap 1

Gambar 4.1 merupakan peta kendali untuk subproses *stem making & mounting* pada bulan Oktober 2014 dimana dapat diketahui bahwa subproses *stem making & mounting* di PT Philips Indonesia belum terkendali secara statistik, karena terdapat titik pengamatan yang keluar batas kendali. Plot-plot yang keluar dari batas kendali yaitu pada tanggal 2, 3, 4, 6, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 20 dan 28 Oktober 2014. Masalah-masalah yang menyebabkan terjadi kesalahan ini ditinjau kembali dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*ishikawa*) sehingga dapat diketahui permasalahan apa yang menjadi penyebabnya. Berikut digram sebab-akibat dari proses tahap 1 ini.

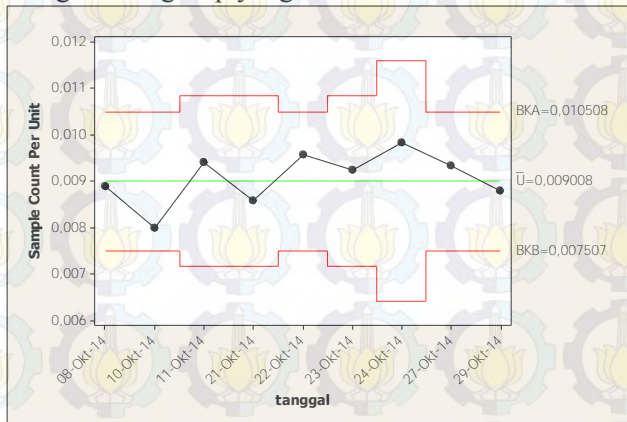


Gambar 4.2 Diagram Sebab Akibat (*Ishikawa*)

Berdasarkan Gambar 4.2 diagram sebab akibat (*Ishikawa*) dapat diketahui akar permasalahan penyebab titik pengamatan pada tahap 1 yang keluar batas kendali yaitu dari komponen material, metode dan mesin yang digunakan. Dari material disebabkan karena corong elektrode buntu/kotor dilakukan perbaikan dengan cara *cleaning* corong elektrode, corong elektrode putus/bengkok dikarenakan corong elektrode tidak sumbu terhadap pucuk sehingga dilakukan perbaikan dengan cara mengganti corong elektrode. Dari metode disebabkan karena penahan elektrode pada corong kurang buka sehingga dilakukan perbaikan dengan melakukan setting pada pembuka, bak elektrode tidak center terhadap gunting dilakukan perbaikan dengan cara setting bak LIW. Berdasarkan dari mesin disebabkan oleh gunting elektrode seret, gunting elektrode saat memegang LIW miring dan gunting elektrode terlalu lebar pada saat *loading*

sehingga dilakukan perbaikan dengan cara mengganti gunting elektrode atau men-*setting* gunting LIW.

Setelah akar permasalahan telah diketahui maka selanjutnya yaitu melakukan evaluasi kembali pada peta kendali tahap 1. Berikut adalah peta kendali u pada iterasi pertama dengan batas kendali dan garis tengah yang sudah dihitung kembali setelah menghilangkan subgroup yang keluar.



Gambar 4.3 Iterasi Pertama Peta Kendali U Tahap 1

Gambar 4.3 merupakan iterasi pertama peta kendali u untuk subproses *stem making & mounting* bulan Oktober 2014. Diketahui bahwa proses produksi lampu TL pada subproses *stem making & mounting* di PT Philips Indonesia sudah terkendali secara statistik, terlihat bahwa tidak terdapat plot-plot yang keluar dari batas kendali.

Selanjutnya dihitung nilai kapabilitas proses pada bulan Oktober 2014 untuk mengetahui apakah proses produksi sudah kapabel atau belum. Berikut hasil yang didapatkan.

$$\hat{p}' = 1 - p(x = 0) = 1 - e^{-u}$$

$$\hat{p}' = 1 - e^{-0.009008}$$

$$\hat{p}' = 1 - 0.991033$$

$$\hat{p}' = 0,008967$$

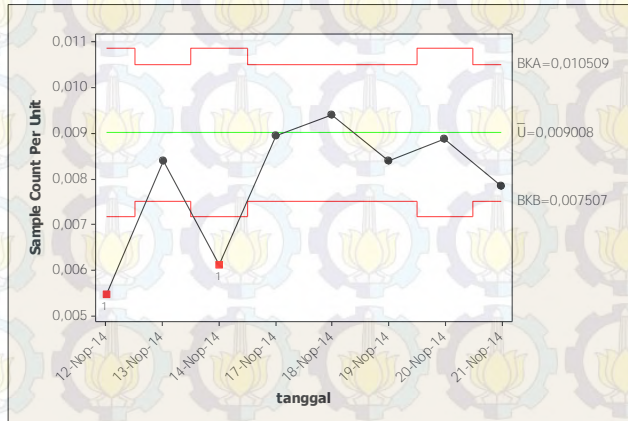
Nilai \hat{p}' yang diperoleh adalah sebesar 0,008967 sehingga diperoleh informasi bahwa peluang produk tersebut akan cacat untuk satu unit produk adalah sebesar 0,8967%. Setelah nilai dari \hat{p}' diperoleh, maka nilai $\hat{p}^{\%}_{PK}$ dapat dihitung sebagai berikut.

$$\hat{p}^{\%}_{PK} = \frac{Z(\hat{p}')}{3} = \frac{Z(0,008967)}{3} = \frac{2,367}{3} = 0,789$$

Analisis dari evaluasi kapabilitas proses secara manual diketahui bahwa nilai $\hat{p}^{\%}_{PK}$ adalah 0,789. Syarat proses dikatakan kapabel apabila proses terkendali secara statistik dan indeks kapabilitas proses >1 . Nilai yang diketahui kurang dari 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi pada subproses *stem making & mounting* bulan Oktober 2014 di PT Philips Indonesia belum kapabel.

4.2.2 Evaluasi Proses Produksi Bulan November 2014

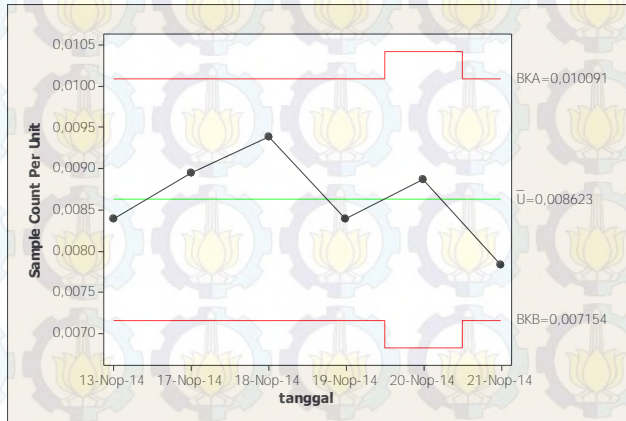
Setelah dilakukan evaluasi proses produksi tahap 1 pada bulan Oktober 2014 maka selanjutnya yaitu evaluasi proses produksi tahap 2 pada bulan November 2014 di PT Philips Indonesia. Berikut hasil evaluasi proses produksi pada bulan November 2014 di subproses *stem making & mounting* dengan menggunakan rata-rata pada bulan Oktober 2014 yang sudah terkendali.



Gambar 4.4 Peta Kendali U Tahap 2

Gambar 4.4 merupakan peta kendali untuk tahap 2. Ada beberapa titik pengamatan yang keluar dari batas kendali yaitu pada tanggal 12 dan 14 November 2014. Setelah dilakukan peninjauan kembali, ternyata terdapat kesalahan pada pengaturan stem holder tidak tepat, salah satu corong elektrode buntu/kotor atau salah satu ujungnya putus dan bengkok. Hal semacam ini hampir menyerupai permasalahan pada tahap 1 sehingga ini harus segera ditangani oleh bagian produksi perusahaan untuk mendapatkan produk yang lebih baik.

Berikut adalah peta kendali u pada iterasi pertama dengan batas kendali dan garis tengah yang sudah dihitung kembali setelah menghilangkan subgroup yang keluar.



Gambar 4.5 Iterasi Pertama Peta Kendali U Tahap 2

Gambar 4.5 merupakan iterasi pertama peta kendali u untuk tahap 2. Diketahui bahwa proses produksi lampu TL pada subproses *stem making & mounting* di PT Philips Indonesia sudah terkendali secara statistik, terlihat bahwa tidak terdapat plot-plot yang keluar dari batas kendali.

Selanjutnya dihitung nilai kapabilitas proses pada bulan November 2014 untuk mengetahui apakah proses produksi sudah kapabel atau belum. Berikut hasil yang didapatkan.

$$\hat{p}' = 1 - p(x = 0) = 1 - e^{-u}$$

$$\hat{p}' = 1 - e^{-0,008623}$$

$$\hat{p}' = 1 - 0,991415$$

$$\hat{p}' = 0,008585$$

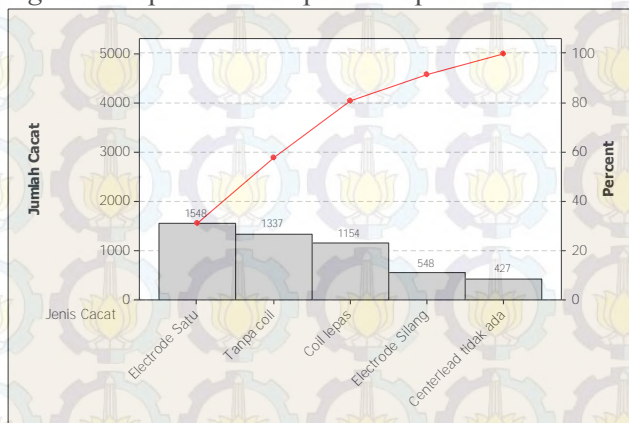
Nilai \hat{p}' yang diperoleh adalah sebesar 0,008585 sehingga diperoleh informasi bahwa peluang produk tersebut akan cacat untuk satu unit produk adalah sebesar 0,8585%. Setelah nilai dari \hat{p}' diperoleh, maka nilai $\hat{p}'\%$ dapat dihitung sebagai berikut.

$$\hat{p}'\%_{PK} = \frac{Z(\hat{p}')}{3} = \frac{Z(0,008585)}{3} = \frac{2,383}{3} = 0,7943$$

Analisis dari evaluasi kapabilitas proses secara manual diketahui bahwa nilai \hat{p}_{PK} adalah 0,7943. Syarat proses dikatakan kapabel apabila proses terkendali secara statistik dan indeks kapabilitas proses >1 . Nilai yang diketahui kurang dari 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi pada subproses *stem making & mounting* bulan November 2014 di PT Philips Indonesia belum kapabel.

4.3 Evaluasi Jenis Cacat

Evaluasi dari proses produksi menyimpulkan bahwa masih terdapat cacat yang mengakibatkan proses produksi belum terkendali secara statistik. Penyebab dari *out of control* sebuah subproses ditindak lanjuti dengan mencari banyaknya jenis cacat. Berikut analisis evaluasi jenis cacat di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada tahap 1 bulan Oktober 2014.

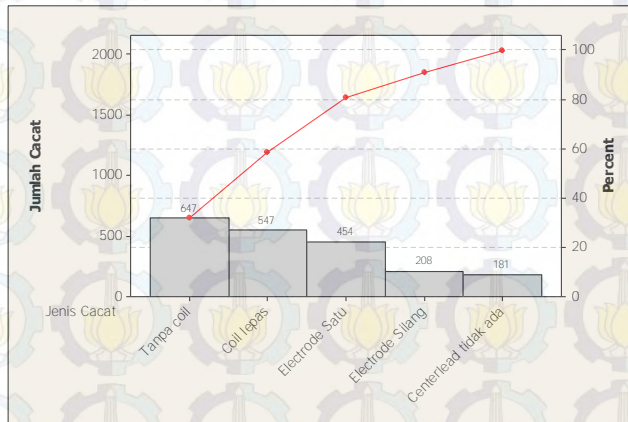


Gambar 4.6 Diagram Pareto Tahap 1

Berdasarkan Gambar 4.6 hasil dari analisis menggunakan diagram pareto dapat diketahui jumlah cacat dari masing-masing jenis cacat yang terdapat pada subproses *stem making & mounting* pada tahap 1. Jumlah cacat terbanyak terdapat pada jenis

cacat elektrode satu dengan frekuensi 1548 pcs atau 30,9% dari keseluruhan jumlah cacat dan jumlah cacat paling sedikit adalah *centerland* tidak ada dengan frekuensi 427 pcs atau 8,5%. Jenis cacat tanpa coil sebanyak 1337 pcs atau 26,7%, coil lepas sebanyak 1154 pcs atau 23,0% dan jumlah cacat dari jenis cacat elektrode silang sebesar 548 pcs atau 10,9%.

Berikut analisis jenis cacat untuk tahap 2 bulan November 2014.



Gambar 4.7 Diagram Pareto Tahap 2

Berdasarkan Gambar 4.7 diagram pareto tahap 2 bulan November 2014 untuk subproses *stem making & mounting* di PT Philips Indonesia jenis cacat tertinggi yaitu tanpa coil dengan frekuensi 647 pcs atau 31,8% dari keseluruhan cacat dan jenis cacat terendah adalah centerland tidak ada sebesar 181 pcs atau 8,9%. Untuk jenis cacat coil lepas sebesar 547 pcs atau 26,9%, elektrode satu sebesar 454 pcs atau 22,3% dan jenis cacat elektrode silang sebanyak 208 pcs atau 10,2%.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis proses pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis tidak ada pergeseran proses pada jumlah cacat bulan Oktober 2014 dengan bulan November 2014.
2. Proses pada bulan Oktober dan November 2014 belum kapabel dikarenakan nilai indeks kapabilitas proses < 1 .
3. Jenis cacat terbanyak pada tahap 1 yaitu elektrode satu sebesar 30,9% dan paling sedikit dari jenis cacat centerland tidak ada yaitu sebesar 10,9%. Sedangkan pada tahap 2 jenis cacat tertinggi yaitu tanpa coil sebanyak 31,8% dan terendah jenis cacat centerland tidak ada sebesar 10,2%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan PT Philips Indonesia yaitu proses produksi lampu TL khususnya subproses *stem making & mounting* lebih diperhatikan agar untuk proses selanjutnya hasil cacat dari proses produksi menjadi lebih sedikit sehingga hasil yang didapatkan akan lebih baik lagi. Perusahaan lebih memperhatikan lagi permasalahan yang menyebabkan produk itu cacat yaitu dari komponen material, mesin dan metode yang digunakan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Bothe, R. Davis. 1997. *Measuring Process Capability : Technique and Calculations for Quality and Manufacturing Engineers*. Penerbit : The McGraw-Hill Companies, Inc., United States of America
- Montgomery, C.D., 2009. *Introduction to Statistical Quality Control*, 6th Ed. Penerbit: John Wiley & Sons, Inc., Arizona State University

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data *Reject* Bulan Oktober-November 2014
Tahap 1

Tanggal	Jenis Cacat					Sampel	Jumlah Cacat
	Elect. Satu (single elect.)	Elect. Silang (diagonal)	Coil lepas (unclamp coil)	Tanpa coil (uncoil)	Centerlead tidak ada (no centerlead)		
02-Okt-14	81	22	52	61	11	36000	227
03-Okt-14	71	25	42	54	3	36000	195
04-Okt-14	80	29	57	80	38	24000	284
06-Okt-14	139	45	83	102	47	36000	416
07-Okt-14	36	10	35	43	9	12000	133
08-Okt-14	100	42	72	83	23	36000	320
09-Okt-14	53	26	45	69	29	36000	222
10-Okt-14	87	30	72	81	18	36000	288
11-Okt-14	69	25	50	56	26	24000	226
14-Okt-14	81	32	57	67	20	24000	257
15-Okt-14	115	43	91	114	7	36000	370
16-Okt-14	114	38	15	9	24	36000	200
17-Okt-14	16	6	25	18	13	24000	78
20-Okt-14	46	14	34	28	0	24000	122
21-Okt-14	79	22	46	50	9	24000	206
22-Okt-14	92	33	86	99	35	36000	345
23-Okt-14	72	15	64	61	10	24000	222
24-Okt-14	23	24	23	28	20	12000	118
27-Okt-14	83	28	92	94	39	36000	336
28-Okt-14	30	7	32	35	28	24000	132
29-Okt-14	81	32	81	105	18	36000	317

Tahap 2

Tanggal	Jenis Cacat					Sampel	Jumlah Cacat
	Elect. Satu (single elect.)	Elect. Silang (diagonal)	Coil lepas (unclamp coil)	Tanpa coil (uncoil)	Centerlead tidak ada (no centerlead)		
12-Nov-14	29	17	45	35	5	24000	131
13-Nov-14	52	26	61	129	34	36000	302
14-Nov-14	29	16	24	66	12	24000	147
17-Nov-14	73	29	105	96	19	36000	322
18-Nov-14	88	48	81	88	33	36000	338
19-Nov-14	74	30	83	97	18	36000	302
20-Nov-14	61	17	70	57	8	24000	213
21-Nov-14	48	25	78	79	52	36000	282

Lampiran 2. DataPergeseran Proses

Tanggal	Jumlah Cacat	Sampel	Rata-rata Jumlah Cacat (u)	Tahap
08-Okt-14	320	36000	0,008889	1
10-Okt-14	288	36000	0,008	1
11-Okt-14	226	24000	0,009417	1
21-Okt-14	206	24000	0,008583	1
22-Okt-14	345	36000	0,009583	1
23-Okt-14	222	24000	0,00925	1
24-Okt-14	118	12000	0,009833	1
27-Okt-14	336	36000	0,009333	1
29-Okt-14	317	36000	0,008806	1
13-Nop-14	302	36000	0,008389	2
17-Nop-14	322	36000	0,008944	2
18-Nop-14	338	36000	0,009389	2
19-Nop-14	302	36000	0,008389	2
20-Nop-14	213	24000	0,008875	2
21-Nop-14	282	36000	0,007833	2

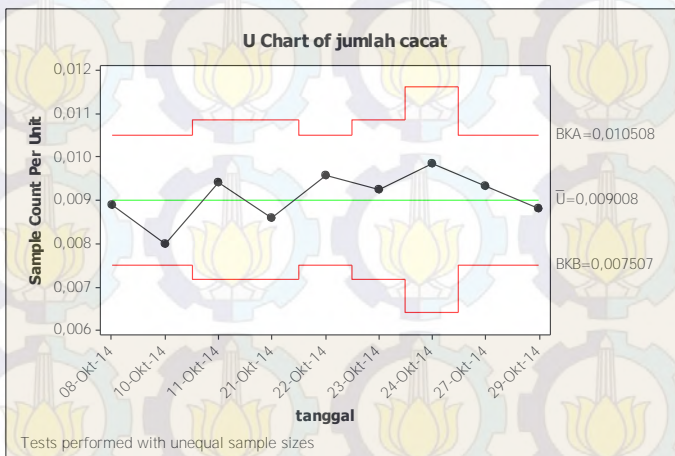
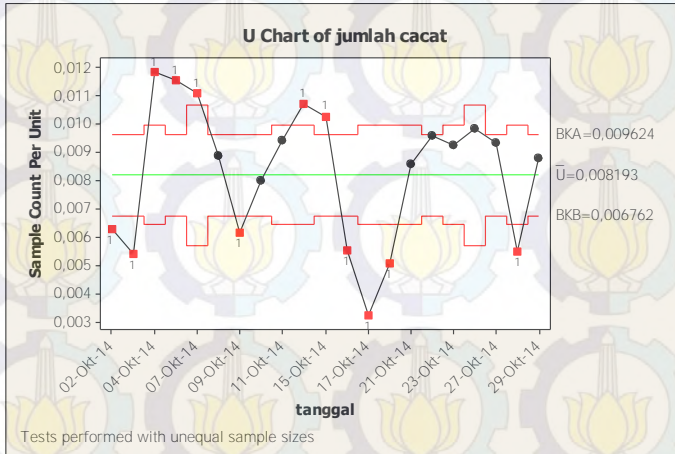
$$\bar{x}_1 = 0,009077 \quad \sigma_1^2 = 0,0000003 \quad n_1 = 9$$

$$\bar{x}_2 = 0,008637 \quad \sigma_2^2 = 0,0000003 \quad n_2 = 6$$

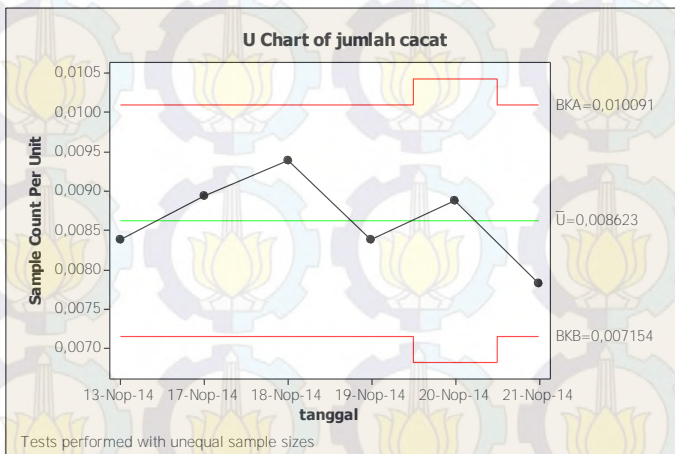
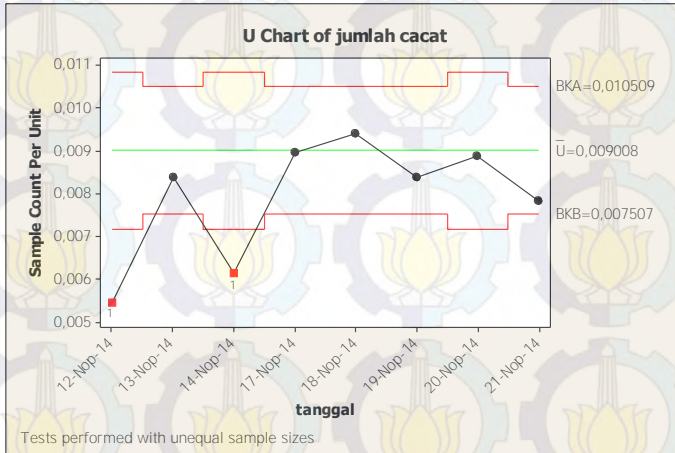
$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{0,009077 - 0,008637}{\sqrt{\frac{0,0000003}{9} + \frac{0,0000003}{6}}} = \frac{0,000440}{0,000291} = 1,512$$

Lampiran 3. Peta Kendali U

Tahap 1



Tahap 2



Lampiran 4. Perhitungan Manual Peta Kendali U

Tahap 1

Tanggal	Subgroup	Jumlah Cacat	Sampel	Jumlah Cacat per unit	UCL	LCL
02-Okt-14	1	227	36000	0,006306	0,009624	0,006762
03-Okt-14	2	195	36000	0,005417	0,009624	0,006762
04-Okt-14	3	284	24000	0,011833	0,009946	0,00644
06-Okt-14	4	416	36000	0,011556	0,009624	0,006762
07-Okt-14	5	133	12000	0,011083	0,010672	0,005714
08-Okt-14	6	320	36000	0,008889	0,009624	0,006762
09-Okt-14	7	222	36000	0,006167	0,009624	0,006762
10-Okt-14	8	288	36000	0,008	0,009624	0,006762
11-Okt-14	9	226	24000	0,009417	0,009946	0,00644
14-Okt-14	10	257	24000	0,010708	0,009946	0,00644
15-Okt-14	11	370	36000	0,010278	0,009624	0,006762
16-Okt-14	12	200	36000	0,005556	0,009624	0,006762
17-Okt-14	13	78	24000	0,00325	0,009946	0,00644
20-Okt-14	14	122	24000	0,005083	0,009946	0,00644
21-Okt-14	15	206	24000	0,008583	0,009946	0,00644
22-Okt-14	16	345	36000	0,009583	0,009624	0,006762
23-Okt-14	17	222	24000	0,00925	0,009946	0,00644
24-Okt-14	18	118	12000	0,009833	0,010672	0,005714
27-Okt-14	19	336	36000	0,009333	0,009624	0,006762
28-Okt-14	20	132	24000	0,0055	0,009946	0,00644
29-Okt-14	21	317	36000	0,008806	0,009624	0,006762

Iterasi pertama tahap 1

Tanggal	Subgroup	Jumlah Cacat	Sampel	Jumlah Cacat per unit	UCL	LCL
08-Okt-14	6	320	36000	0,008889	0,010508	0,007507
10-Okt-14	8	288	36000	0,008	0,010508	0,007507
11-Okt-14	9	226	24000	0,009417	0,010845	0,007170
21-Okt-14	15	206	24000	0,008583	0,010845	0,007170
22-Okt-14	16	345	36000	0,009583	0,010508	0,007507
23-Okt-14	17	222	24000	0,00925	0,010845	0,007170
24-Okt-14	18	118	12000	0,009833	0,011607	0,006408
27-Okt-14	19	336	36000	0,009333	0,010508	0,007507
29-Okt-14	21	317	36000	0,008806	0,010508	0,007507

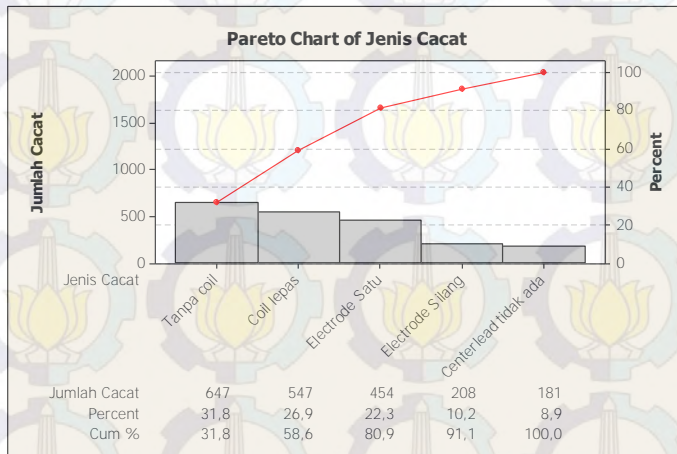
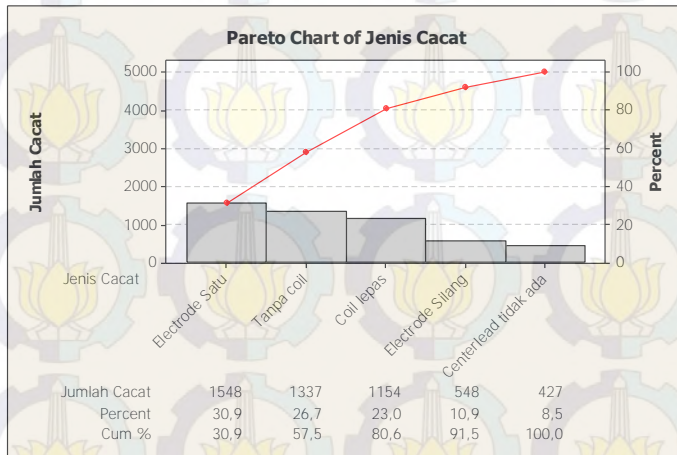
Tahap 2

Tanggal	Subgroup	Jumlah Cacat	Sampel	Jumlah Cacat per unit	UCL	LCL
12-Nov-14	1	131	24000	0,005458	0,010845	0,007170
13-Nov-14	2	302	36000	0,008389	0,010508	0,007507
14-Nov-14	3	147	24000	0,006125	0,010845	0,007170
17-Nov-14	4	322	36000	0,008944	0,010508	0,007507
18-Nov-14	5	338	36000	0,009389	0,010508	0,007507
19-Nov-14	6	302	36000	0,008389	0,010508	0,007507
20-Nov-14	7	213	24000	0,008875	0,010845	0,007170
21-Nov-14	8	282	36000	0,007833	0,010508	0,007507

Iterasi pertama tahap 2

Tanggal	Subgroup	Jumlah Cacat	Sampel	Jumlah Cacat per unit	UCL	LCL
13-Nov-14	2	302	36000	0,008389	0,010091	0,007154
17-Nov-14	4	322	36000	0,008944	0,010091	0,007154
18-Nov-14	5	338	36000	0,009389	0,010091	0,007154
19-Nov-14	6	302	36000	0,008389	0,010091	0,007154
20-Nov-14	7	213	24000	0,008875	0,010421	0,006824
21-Nov-14	8	282	36000	0,007833	0,010091	0,007154
13-Nov-14	2	302	36000	0,008389	0,010091	0,007154
17-Nov-14	4	322	36000	0,008944	0,010091	0,007154

Lampiran 5. Diagram Pareto



BIODATA PENULIS



Penulis terlahir di Bangkalan, pada tanggal 17 Desember 1993 yang bernama lengkap Nurhayati. Penulis merupakan anak tunggal. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di TK NU Muslimat Arosbaya, SDN 1 Arosbaya, SMPN 1 Arosbaya, dan SMAN 1 Bangkalan. Selanjutnya pada tahun 2012 penulis di terima di ITS tepatnya pada program studi Diploma Statistika dan terdaftar dengan NRP 1312 030

023. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan baik kepanitiaan maupun organisasi. Organisasi kemahasiswaan yang pernah penulis ikuti yaitu sebagai staff ED WE&T ITS (2013/2014), staff Danus FORSIS ITS (2013/2014). Beberapa kegiatan kepanitiaan diantaranya POMITS, STATION, dan masih banyak lainnya. Apabila pembaca ingin berdiskusi mengenai Tugas Akhir ini atau semua yang berhubungan dengan penulis dapat mengirimkan email ke nur_hyatie17@yahoo.com

SIDANG TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA
PROSES PRODUKSI LAMPU TL DI PT PHILIPS
INDONESIA

Nurhayati
1312 030 023

Dosen Pembimbing
Dra. Lucia Aridinanti, M.T

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015





1

PENDAHULUAN



LATAR BELAKANG

KUALITAS



PRODUK CACAT



Pengendalian
Kualitas



1

PENDAHULUAN



LATAR BELAKANG (2)

PHILIPS

September 2014

Cacat
Tinggi

subproses *stem making & mounting*

25,6%

terdapat 5 jenis cacat yang sering terjadi

Sampel yang berbeda-beda dan karakteristik kualitas bisa diukur dengan melihat apakah produk itu cacat atau tidak

peta kendali U



1

PENDAHULUAN



LATAR BELAKANG (3)

Penelitian Sebelumnya

PT Philips
Indonesia
khususnya VTL 1

Muhammad Yogie Wiratmoko (2014) tentang “Peningkatan kualitas proses produksi dengan pendekatan lean manufacturing (studi kasus: PT Philips Lighting Surabaya)”

Metode Peta
Kendali U

Sigit Budiantono (2014) dan oleh Dias Ardha Pradita (2014)



1

PENDAHULUAN



RUMUSAN MASALAH

1

Apakah terdapat pergeseran proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada tahap 1 dan tahap 2?

2

Bagaimana kapabilitas proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada tahap 1 dan tahap 2?

3

Jenis cacat apakah yang paling dominan pada proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia?



1

PENDAHULUAN



TUJUAN

1

Menguji pergeseran proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada tahap 1 dan tahap 2

2

Menganalisa kapabilitas proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada tahap 1 dan tahap 2.

3

Mengetahui jenis cacat yang paling dominan pada proses produksi pembuatan lampu TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia.



1

PENDAHULUAN



MANFAAT

1

Bagi peneliti, sebagai penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja dan sebagai pengalaman dalam menganalisis permasalahan yang ada khususnya dalam dunia industri.

2

Bagi perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi melalui ilmu statistik dalam meningkatkan kualitas produksi dan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil kebijakan dalam hal *process quality* dalam laporan *reject* khususnya subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia.



1

PENDAHULUAN



BATASAN MASALAH

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data lampu *reject* pada departemen TL di subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada VTL (unit) 1.



TINJAUAN PUSTAKA



2

TINJAUAN PUSTAKA



PERGESERAN PROSES

Menggunakan metode **Uji Rata-rata 2 populasi** yang digunakan untuk membandingkan antar rata-rata pada proses 1 dan 2. Berikut hipotesis yang digunakan untuk uji rata-rata 2 populasi dengan varians diketahui (Montgomery, 2005) :

Hipotesis :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada pergeseran proses produksi)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (ada pergeseran proses produksi)

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \Delta_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 , jika $Z > Z_{\alpha/2}$ atau $Z < -Z_{\alpha/2}$



2

TINJAUAN PUSTAKA



ANALISIS KAPABILITAS PROSES

Suatu proses dikatakan kapabel jika memenuhi beberapa syarat berikut ini

1. Proses terkendali secara statistik yaitu menggunakan peta kendali
2. Memiliki akurasi dan presisi yang tinggi dimana dalam peta kendali atribut dilihat dari indeks kapabilitas proses

$$P(x=\text{jumlah cacat pada unit tunggal}) = \frac{(u)^x e^{-u}}{x!}$$

$$\hat{u} = \bar{u} \quad \text{atau} \quad \hat{u} = \frac{\bar{c}}{n}$$

unit produksi terdapat lebih dari satu unit cacat ($x \geq 1$) maka total unit cacat adalah $p' = p(x \geq 1) = 1 - p(x=0)$

pada perhitungan distribusi poisson dengan 0 cacat maka akan terjadi

$$p(x=0) = \frac{(u)^0 e^{-u}}{0!} = \frac{1e^{-u}}{1} = e^{-u}$$



2

TINJAUAN PUSTAKA



ANALISIS KAPABILITAS PROSES (2)

Jika $p(x=0)$ adalah persentase produk yang tidak cacat maka persentase produk cacat p' menjadi :

$$\hat{p}' = 1 - p(x = 0) = 1 - e^{-u}$$

Kemampuan
proses dengan
3 sigma



$$\hat{p} \%_{PK} = \frac{Z(\hat{p}')}{3}$$

$$pm_{Total.LT} = \hat{p}' \times 10^6$$

(Bothe, 1997)

Kategori indeks $\hat{p} \%_{PK}$ dibedakan menjadi 3 yaitu :

Jika $\hat{p} \%_{PK} < 1$ maka proses dikatakan kurang baik atau tidak kapabel

Jika $\hat{p} \%_{PK} = 1$ maka proses dikatakan dalam keadaan cukup baik

Jika $\hat{p} \%_{PK} > 1$ maka proses dikatakan dalam keadaan paling baik



2

TINJAUAN PUSTAKA



PETA KENDALI u

Pengendalian kualitas secara statistik merupakan suatu metode untuk memeriksa dan memelihara tingkat kualitas yang diinginkan dalam suatu produk atau proses yang telah ditentukan yaitu menggunakan peta kendali (Montgomery, 2005) .

PETA KENDALI ATRIBUT “ u ”

rata-rata jumlah ketidaksesuaian
per unit inspeksi

$$u_i = \frac{c_i}{n_i}$$

$$GT = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i}{m}$$

$$BKA = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

$$BKB = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$



2

TINJAUAN PUSTAKA



Struktur Data Peta Kendali u

Subgru p (m)	Sampel (n)	Jumlah Cacat (c)	Rata-rata jumlah cacat (u)
1	n_1	c_1	$u_1 = c_1 / n_1$
2	n_2	c_2	$u_2 = c_2 / n_2$
..
..
..
m	n_m	c_m	$u_m = c_m / n_m$



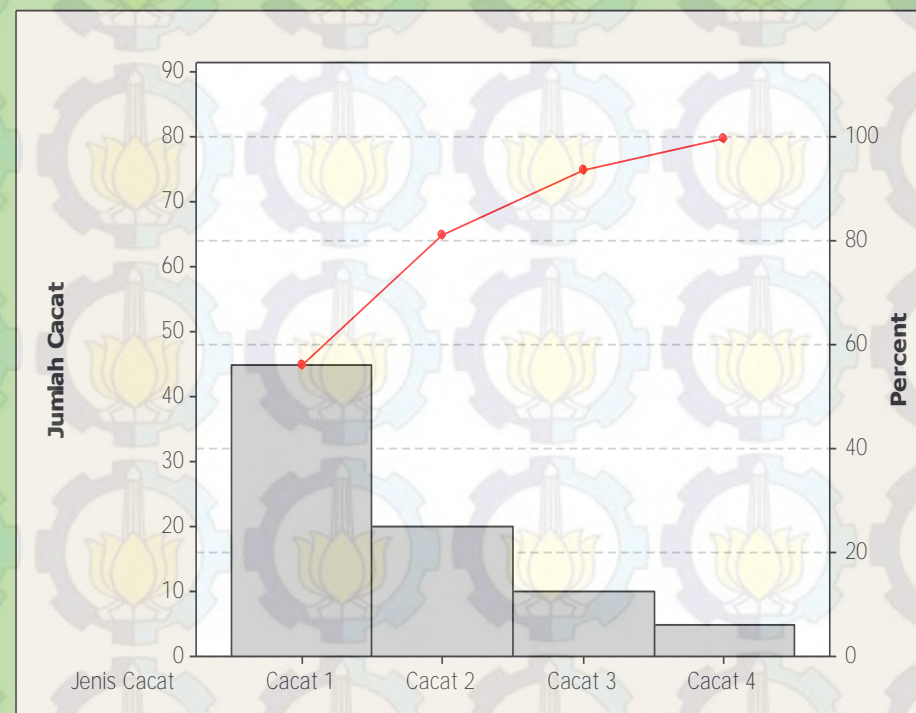
2

TINJAUAN PUSTAKA



DIAGRAM PARETO

Diagram pareto adalah sebuah diagram distribusi frekuensi (atau histogram) dari data atribut yang diatur berdasarkan kategori. Grafik Pareto tidak secara otomatis mengidentifikasi cacat yang paling penting, tetapi hanya yang paling sering dengan mengurutkan dari yang berfrekuensi besar ke frekuensi kecil (Montgomery, 2009).





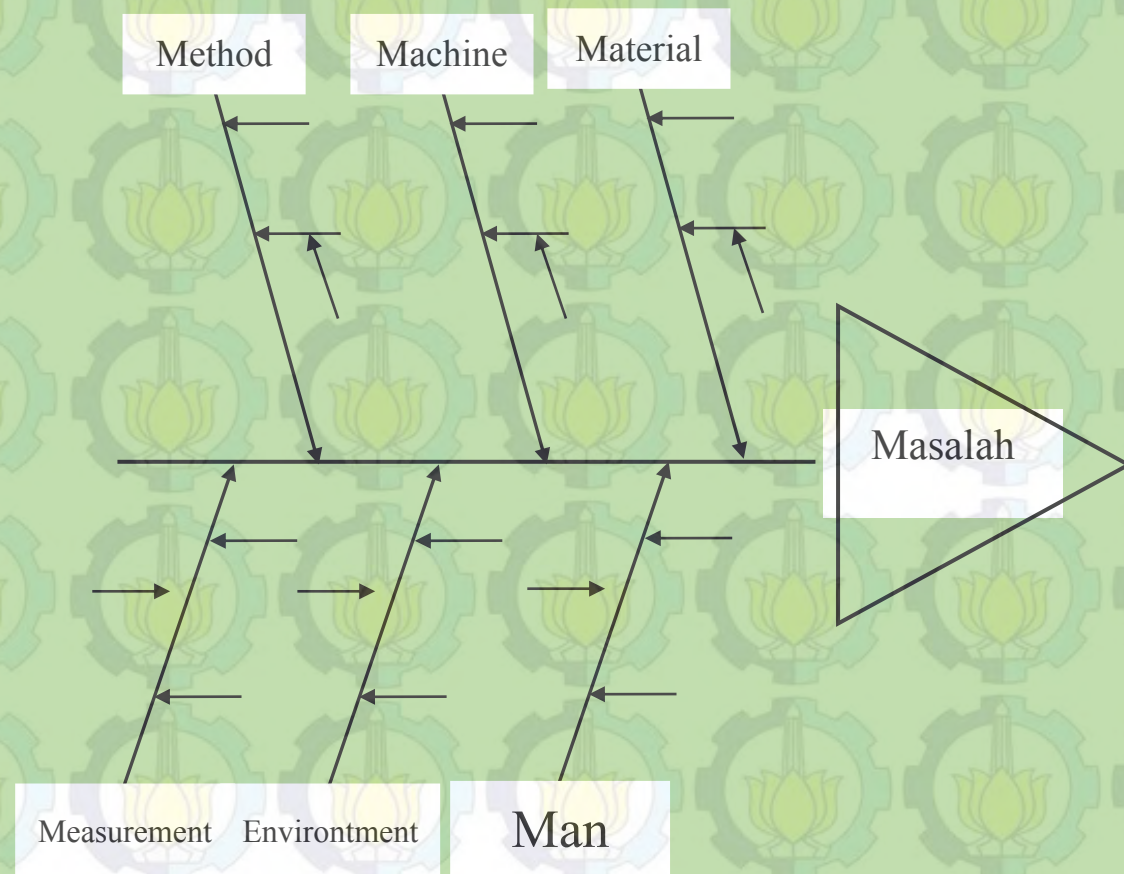
2

TINJAUAN PUSTAKA



DIAGRAM ISHIKAWA

Diagram Ishikawa digunakan setelah cacat, kesalahan, atau masalah telah diidentifikasi dan diisolasi untuk analisis lebih lanjut guna menganalisa penyebab potensi yang tidak diinginkan (Montgomery, 2009).





PROSES PRODUKSI LAMPU TL





METODOLOGI PENELITIAN



3 METODOLOGI PENELITIAN



PENGAMBILAN SAMPEL

Data yang digunakan diperoleh dari lampu *reject* hasil proses produksi pembuatan lampu TL di VTL (unit) 1 subproses *stem making & mounting* PT Philips Indonesia pada Oktober-November 2014.

Proses inspeksi dilakukan dengan cara mengumpulkan semua komponen-komponen reject pada subproses *stem making & mounting*. Setelah komponen itu terkumpul maka dikategorikan masuk ke jenis cacat sesuai dengan yang telah ditentukan.



3 METODOLOGI PENELITIAN



PENGAMBILAN SAMPEL (2)

Subgroup (m)	Sampel (n)	Karakteristik Kualitas					JUMLAH CACAT
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	n_1	x_{11}	x_{22}	x_{31}	x_{42}	x_{51}	C_1
2	n_2	x_{12}	x_{22}	x_{32}	x_{42}	x_{52}	C_2
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
m	n_m	x_{1m}	x_{2m}	x_{3m}	x_{4m}	x_{5m}	C_m

m = subgroup

n = sampel yang di inspeksi

X_i = karakteristik kualitas ke- i

x_{ij} = jumlah ketidaksesuaian pada karakteristik kualitas ke- i dan subgroup ke- j

C_i = jumlah ketidaksesuaian pada subgroup ke- i



3 METODOLOGI PENELITIAN

IDENTIFIKASI VARIABEL

1

- Electrode Satu (X_1)
Elektrode satu (single electrode) merupakan jenis cacat yang dikarenakan salah satu corong elektrode buntu/kotor, penahan elektrode pada corong kurang buka dan guntung elektrode seret.

2

- Electrode Silang (X_2)
Elektrode silang (diagonal) merupakan jenis cacat yang disebabkan karena posisi corong tidak center, pemencar elektrode terlalu naik/tidak rata dan puches bengkok.

3

- Coil lepas (X_3)
Coil lepas (unclamp coil) adalah jenis cacat yang disebabkan karena material coil pendek sebelah, KMDP terbakar dan hasil tekukan elektrode tidak sesuai spesifikasi.



3 METODOLOGI PENELITIAN

IDENTIFIKASI VARIABEL

4

- Tanpa coil (X_4)
Tanpa coil (uncoil) merupakan jenis cacat yang dikarenakan material coil pendek, jepit coil terlalu lebar dan tidak sumbu.

- Centerlead tidak ada (X_5)
Centerland tidak ada (no centerland) merupakan jenis cacat dikarenakan poces cacat/bengkok, poces buntu dan sepatu centerland terlalu keras.

5

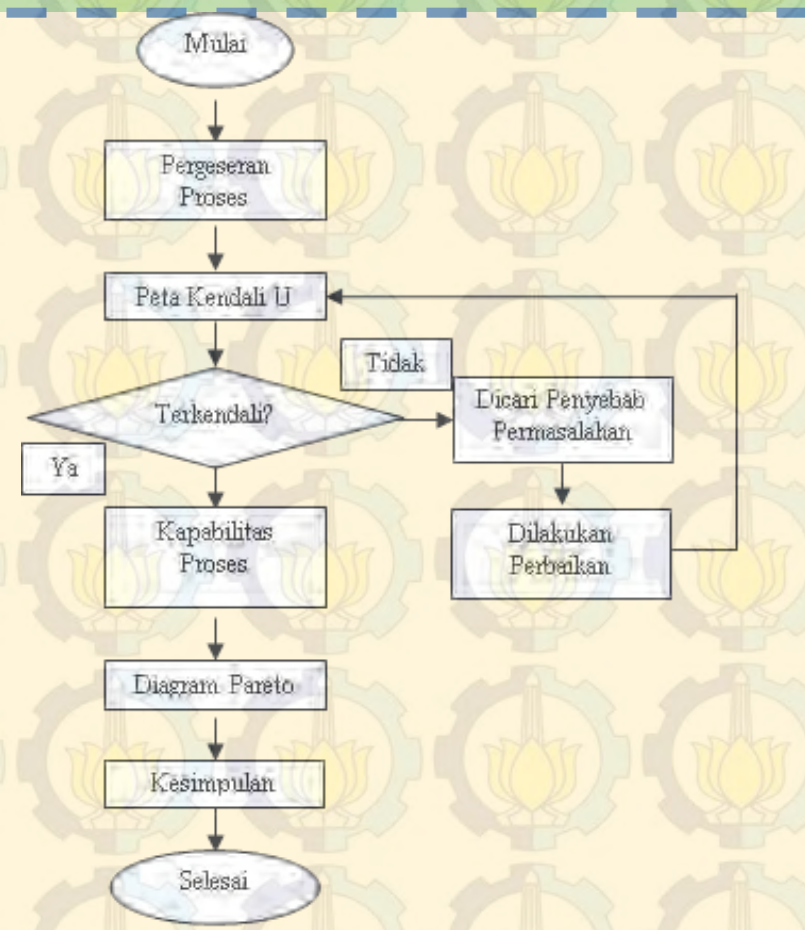


3 METODOLOGI PENELITIAN



LANGKAH ANALISIS

- 1 Melakukan analisis pergeseran proses antara tahap 1 dan tahap 2.
- 2 Melakukan evaluasi proses produksi pada tahap 1 bulan Oktober 2014 dengan menggambarkan peta kendali U sudah terkendali atau tidak. Jika belum terkendali dicari akar permasalahan menggunakan diagram *ishikawa* dan jika sudah terkendali dilanjutkan menghitung indeks kapabilitas proses untuk tahap 1 bulan Oktober 2014.
- 3 Melakukan evaluasi proses produksi pada tahap 2 bulan November 2014 dengan menggunakan rata-rata pada peta kendali U yang sudah terkendali pada tahap 1. Setelah proses terkendali maka dilanjutkan dengan menghitung indeks kapabilitas proses untuk tahap 2 bulan November 2014.
- 4 Melakukan evaluasi jenis cacat menggunakan diagram pareto
- 5 Menarik kesimpulan.





ANALISIS & PEMBAHASAN



4 ANALISIS & PEMBAHASAN

ANALISIS PERGESERAN PROSES

UJI RATA-RATA 2 POPULASI

Hipotesis :

H_0 : tidak ada pergeseran proses pada tahap 1 dan tahap 2

H_1 : ada pergeseran proses pada tahap 1 dan tahap 2

Statistik Uji :

$Z = 1,512$ (Lampiran 2)

Daerah Penolakan : tolak H_0 , jika $Z > Z_{\alpha/2}$ atau $Z < -Z_{\alpha/2}$

$Z (1,512) < Z_{\alpha/2} (1,96)$
GAGAL MENOLAK H_0



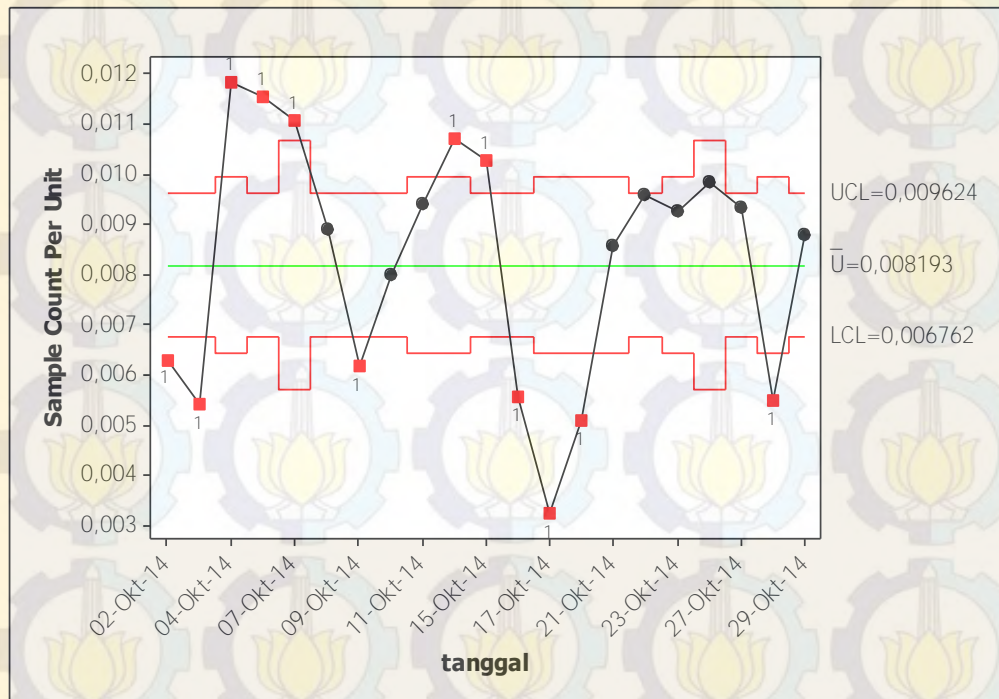
TIDAK ADA PERGESERAN
PROSES



4 ANALISIS & PEMBAHASAN

ANALISIS PROSES PRODUKSI

Evaluasi Proses Produksi Bulan Oktober 2014

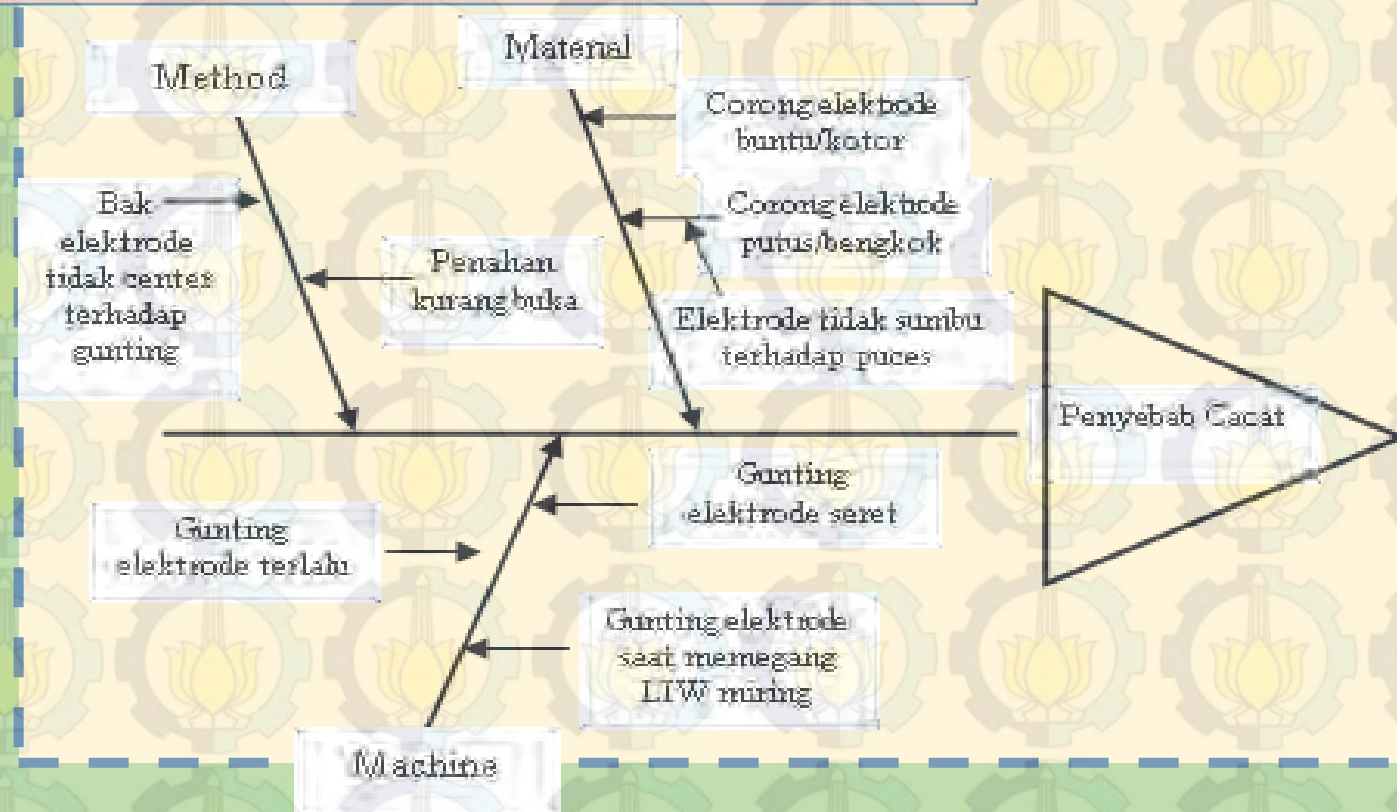




4 ANALISIS & PEMBAHASAN

ANALISIS PROSES PRODUKSI (2)

Evaluasi Proses Produksi Bulan Oktober 2014



MATERIAL

dilakukan perbaikan dengan cara mengganti corong elektrode

METODE

dilakukan perbaikan dengan cara setting bak LIW

MESIN

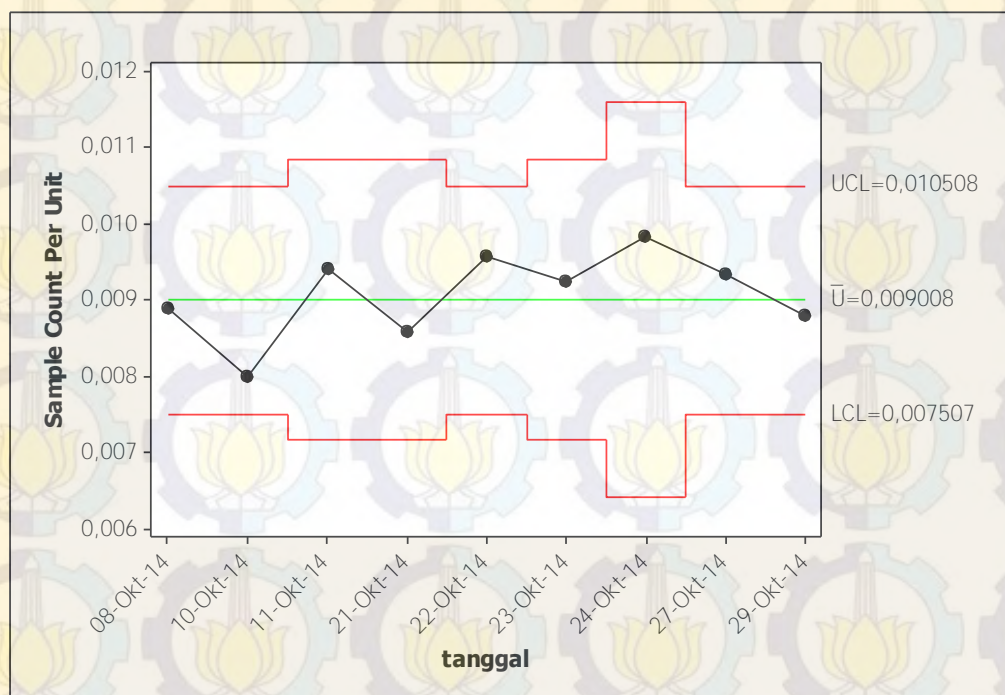
dilakukan perbaikan dengan cara mengganti gunting elektrode atau men-setting gunting LIW.



4 ANALISIS & PEMBAHASAN

ANALISIS PROSES PRODUKSI (3)

Evaluasi Proses Produksi Bulan Oktober 2014



$$\hat{p}' = 0,008967$$

$$\hat{p}^{\%}_{PK} = \frac{Z(\hat{p}')}{3} = \frac{Z(0,008967)}{3} = \frac{2,367}{3} = 0,789$$

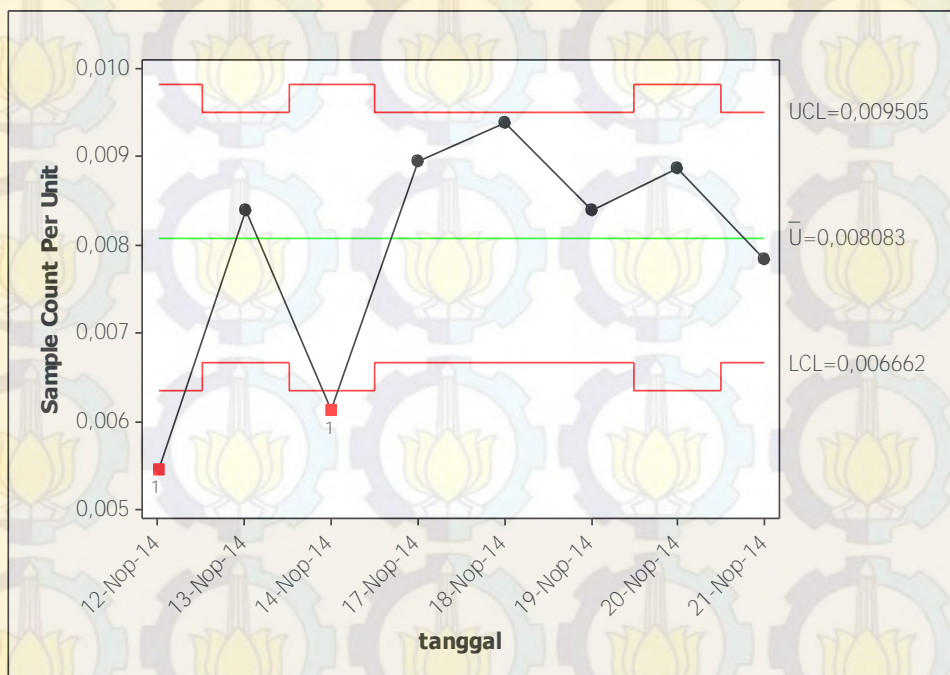
proses produksi pada subproses
stem making & mounting bulan
Oktober 2014 di PT Philips
Indonesia **belum kapabel**



4 ANALISIS & PEMBAHASAN

ANALISIS PROSES PRODUKSI (4)

Evaluasi Proses Produksi Bulan November 2014



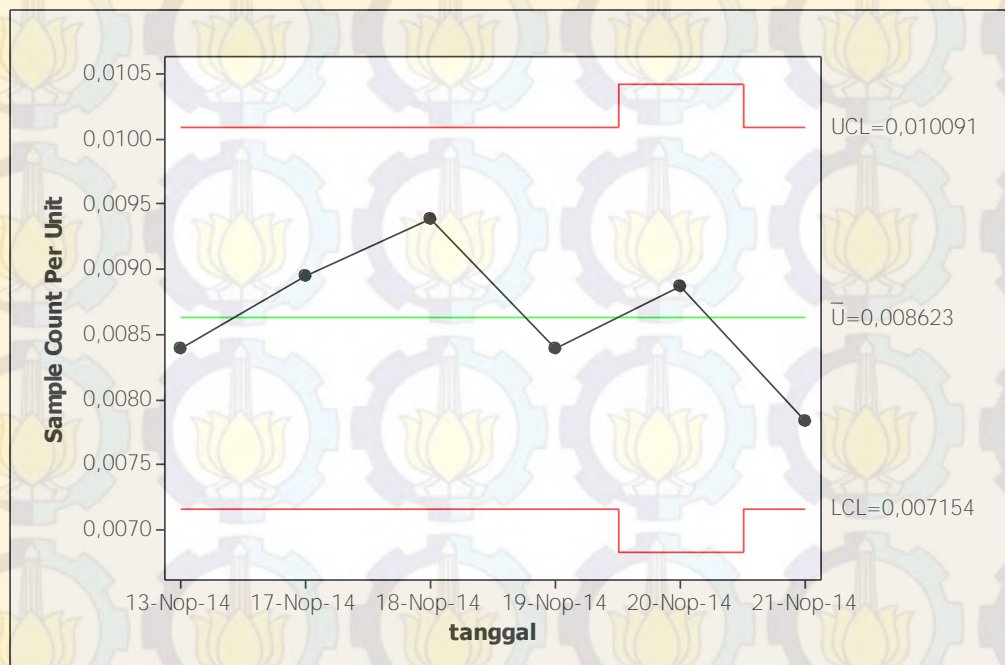
terdapat kesalahan pada pengaturan stem holder tidak tepat, salah satu corong elektrode buntu/kotor atau salah satu ujungnya putus dan bengkok. Hal semacam ini hampir menyerupai permasalahan pada tahap 1



4 ANALISIS & PEMBAHASAN

ANALISIS PROSES PRODUKSI (5)

Evaluasi Proses Produksi Bulan November 2014



$$\hat{p}' = 0,008585$$

$$\hat{p}'_{PK} = \frac{Z(\hat{p}')}{3} = \frac{Z(0,008585)}{3} = \frac{2,383}{3} = 0,7943$$

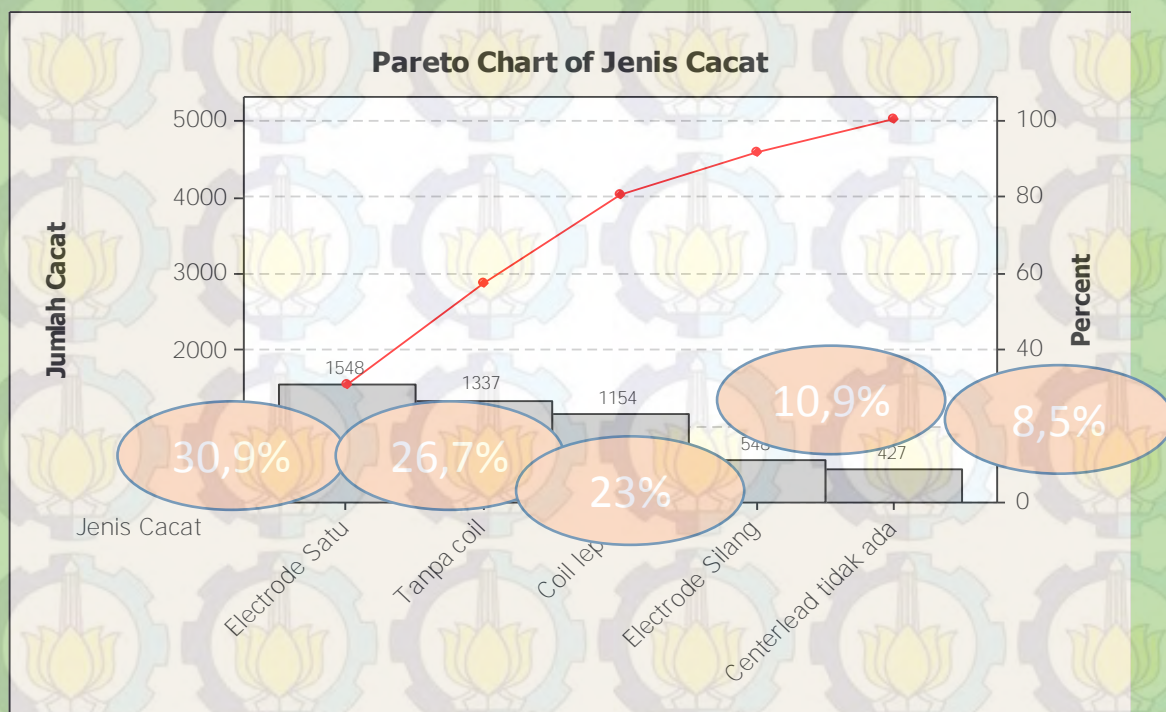
proses produksi pada subproses
stem making & mounting bulan
November 2014 di PT Philips
Indonesia **belum kapabel**



4 ANALISIS & PEMBAHASAN

EVALUASI JENIS CACAT

TAHAP 1

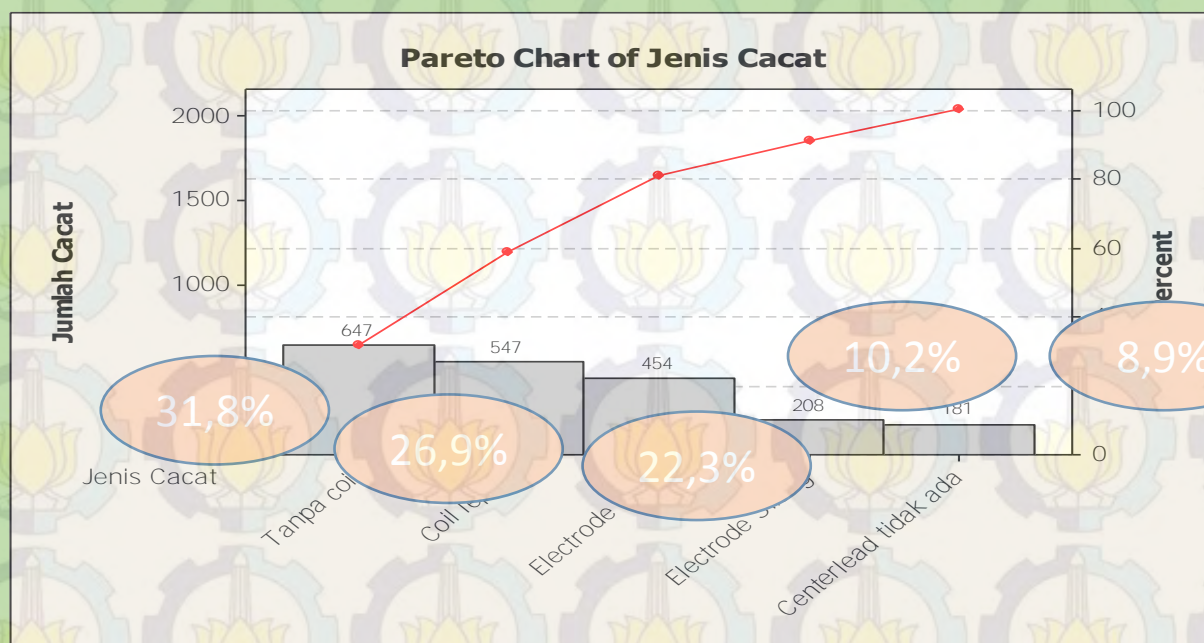




4 ANALISIS & PEMBAHASAN

EVALUASI JENIS CACAT (2)

TAHAP 2





KESIMPULAN & SARAN



5

KESIMPULAN & SARAN



KESIMPULAN

1. Tidak ada pergeseran proses pada jumlah cacat bulan Oktober 2014 dengan bulan November 2014.
2. Proses pada bulan Oktober dan November 2014 belum kapabel dikarenakan nilai indeks kapabilitas proses < 1 .
3. Jenis cacat terbanyak pada tahap 1 yaitu elektrode satu sebesar 30,9% dan paling sedikit dari jenis cacat centerland tidak ada yaitu sebesar 10,9%. Sedangkan pada tahap 2 jenis cacat tertinggi yaitu tanpa coil sebanyak 31,8% dan terendah jenis cacat centerland tidak ada sebesar 10,2%.



5

KESIMPULAN & SARAN



SARAN

Untuk perusahaan PT Philips Indonesia yaitu proses produksi lampu TL khususnya subproses stem making & mounting lebih diperhatikan agar untuk proses selanjutnya hasil cacat dari proses produksi menjadi lebih sedikit sehingga hasil yang didapatkan akan lebih baik lagi. Perusahaan lebih memperhatikan lagi permasalahan yang menyebabkan produk itu cacat yaitu dari komponen material, mesin dan metode yang digunakan.



DAFTAR PUSTAKA



Bothe, R. Davis. 1997. *Measuring Process Capability : Technique and Calculations for Quality and Manufacturing Engineers*. Penerbit : The McGraw-Hill Companies, Inc., United States of America
Montgomery, C.D., 2009. *Introduction to Statistical Quality Control*, 6th Ed. Penerbit: John Wiley & Sons, Inc., Arizona State University

SIDANG TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA
PROSES PRODUKSI LAMPU TL DI PT PHILIPS
INDONESIA

Nurhayati
1312 030 023

Dosen Pembimbing
Dra. Lucia Aridinanti, M.T

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015

